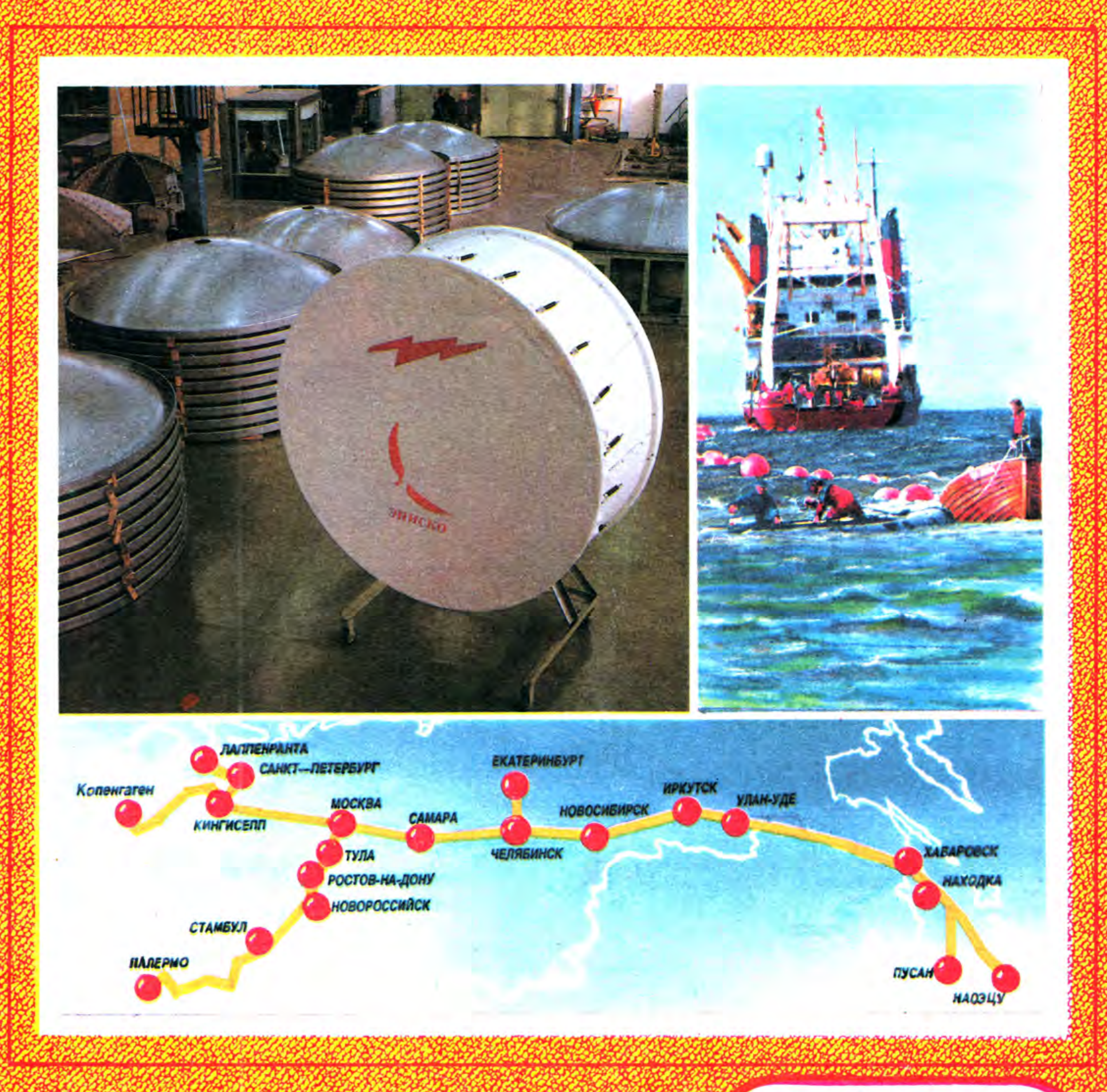
ISSN — 0033—765X

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ



Издается с 1924 года

5'94

РАДИО

5 • 1994

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛИ:
ЖУРНАЛИСТСКИЙ КОЛЛЕКТИВ "РАДИО" И ЦС СОСТО СГ

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер.,10.

Телефон для справок и группы работы с письмами – 207–77–28.
Отделы: общей радиоэлектроники – 207–88–18;
аудио, видео, радиоприема и измерений – 208–83–05;
микропроцессорной техники и технической консультации – 207–89–00;
оформления – 207–71–69;
группа информации и рекламы – 208–99–45, "Радиобиржа" – 208–77–13.

"КВ–журнал" – 208–89–49.
МП "Символ–Р" – 208–81–79.
Факс: (095) 208–13–11.

Наши платежные реквизиты: почтовый индекс банка – 101000; для индивидуальных плательщиков и организаций г. Москвы и области – р/сч. редакции 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве, МФО 44583478, уч.74; для иногородних организаций–плательщиков – р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр.сч. 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Сдано в набор 23.02.1994 г.
Подписано к печати 13.04.1994 г.
Формат 60х84/8. Бумага офсетная.
Гарнитуры «Таймс» и «Прагматика».
Печать офсетная. Объем 6 печ. л., 3 бум. л. Усл. печ. л. 5,56.
Тираж 190 000 экз. Зак. 0830
В розницу — цена договорная.

Набрано и отпечатано в ИПК "Московская правда", г. Москва, ул. 1905 года, д.7.

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. Слева вверху — изготовление двухдиапазонных антенн на Красноярском СП «ЭНИСКО» для цифровой радиорелейной линии связи Хабаровск — Москва; справа — прокладка морского волоконно-оптического кабеля (см. статью «Транссибирская магистраль на с.2).

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Жители Москвы и Подмосковья, не успевшие подписаться на второе полугодие 1994 г. в сроки, установленные "Роспечатью", могут это сделать в редакции с 15 мая по 10 июня (с последующим получением журнала непосредственно в редакции).

Наш адрес: Москва, Селиверстов пер., д. 10, ком. 102. Телефон 207–77–28.

Возможно для некоторых это не совсем удобно, но выгодно: стоимость подписки на второе полугодие 1994 г. вам обойдется в 27 тыс. руб., тогда как на почте придется выложить на несколько тысяч больше.

ТРАНССИБИРСКАЯ МАГИСТРАЛЬ

В статье «Трансcибирская магистраль», публикация которой приурочена ко Дню радио, рассказывается о самой протяженной в мире цифровой радиорелейной магистрали Москва — Хабаровск. Ее сооружение ведут с участием иностранных фирм предприятия Акционерного общества междугородной и международной связи «Ростелеком». Мы попросили его генерального директора О.Г.Белова представить «Ростелеком» нашим читателям.

— «Ростелеком», — сказал он, — крупнейшая российская организация, которая предоставляет услуги междугородной и международной электрической связи. В ее функции входит обеспечение передачи информации по магистральным линиям связи. Акционерное общество организует эксплуатацию, строительство и развитие действующих кабельных и радиорелейных линий связи, реализует международные проекты. Оно планирует использование собственных наземных средств космической связи. Кроме того, АО «Ростелеком» сдает в аренду линии передачи, линейные, групповые и сетевые тракты, каналы тональной частоты, каналы и средства звукового и телевизионного вещания, вторичных телефонной и телеграфной сети, передачи данных. Строительство Транссибирской магистрали, которое ведет «Ростелеком», является частью разрабатываемого нашими специалистами проекта всеобщей цифровизации связи России, получившего в прессе название «50 x 50» — 50 новых цифровых коммутационных станций и 50 тысяч километров цифровых волоконно-оптических и радиорелейных линий связи.

Неисчерпаемые возможности радио и электроники открывают новые пути осуществления современных проектов сооружения глобальных систем связи. К ним относится создание вокруг земного шара цифрового кольца всемирной сети связи, которое объединит Европу, Азию и Америку. Оно пройдет по суше, через Тихий и Атлантический океаны. Будут задействованы самые современные виды передачи огромных потоков информации.

В единое телекоммуникационное мировое пространство все увереннее включается и Россия. По ее территории в рамках развертывания российской национальной цифровой системы связи пройдет один из участков всемирного цифрового кольца. Речь идет о мощной магистрали, которая будет базироваться на волоконно-оптических линиях связи и самой протяженной в мире цифровой радиорелейной системе Москва — Хабаровск.

Транссибирская магистраль (рис.1) пересечет всю Российскую Федерацию с запада на восток, пройдет через важнейшие экономические регионы европейской части страны, Поволжья, Урала, Западной и Восточной Сибири, Забайкалья, Дальнего Востока. Ее протяженность составит около 7800 км. Она будет иметь многочисленные ответвления, что позволит уже к 1996 г. подключить к цифровой междугородной сети крупнейшие города России: Тулу, Владимир, Рязань, Пензу, Саранск, Самару, Ульяновск, Уфу, Челябинск, Екатеринбург, Тюмень, Курган, Омск, Новосибирск, Кемерово, Красноярск, Иркутск, Улан-Удэ, Читу, Благовещенск, Биробиджан, Хабаровск. Для соединения этих промышленных и культурных центров с магистралью прокладываются волоконно-оптические кабели и сооружаются участки цифровых РРЛ.

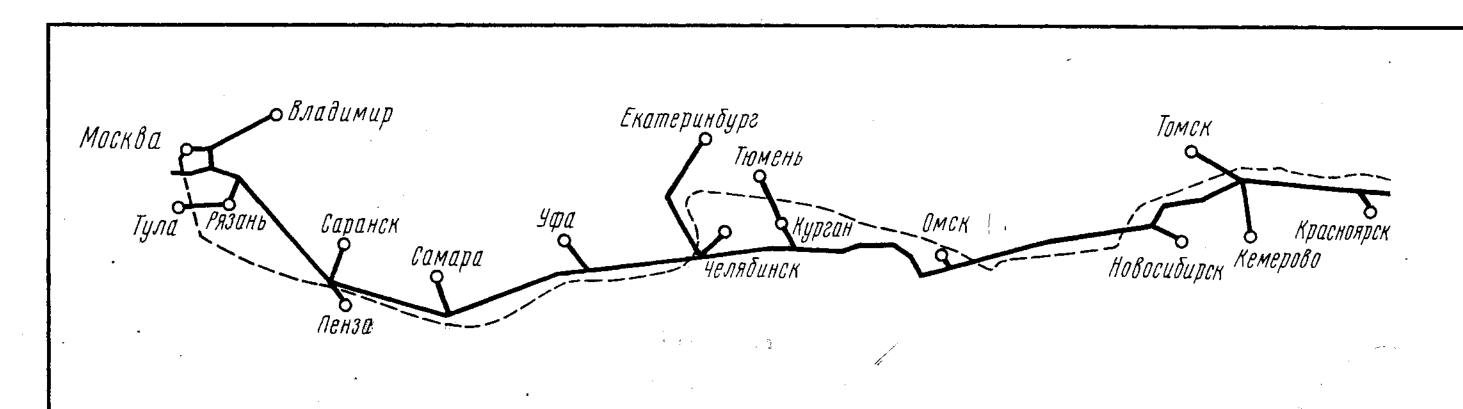
Значение сооружаемой магистрали Москва — Хабаровск заключается еще и в том, что она призвана объединить в единый комплекс западную, южную и восточную ветви современной цифровой сети связи, который развертывается на территории России.

На северо-западе эта магистраль подключится к уже действующей северной ветви — цифровой системе связи Дания — Россия 1, введенной в строй в апреле 1993 г. и соединившей Москву, Санкт-Петербург, Копенгаген. Для этого между городами Альбертслунд (Дания) и Кингисепп (Россия) проложен морской подводный волоконно-оптический кабель, что заметно увеличило число международных каналов.

Впервые в России на участке между Кингисеппом, Москвой и Санкт-Петербургом были построены цифровые радиорелейные линии связи с пропускной способностью каждого ствола 140 Мбит/с. К этой ветви относится и финско-российская волоконно-оптическая линия, уже проложенная от границы Финляндии до Санкт-Петербурга и начавшая работать в мае 1993 г.

Неотъемлемой частью нашей национальной и международной цифровой сети связи, также примыкающей к магистрали Москва — Хабаровск, является южная ветвь. Она свяжет Россию, Украину, Турцию, Италию. От Москвы до Новороссийска проектируется проложить волоконно-оптическую линию длиной 1600 км. Ее пропускная способность 15360 каналов. В Ростове-на-Дону намечено строительство станции емкостью 4000 международных каналов. От Новороссийска на Стамбул и далее на Палермо пройдет волоконно -оптический кабель общей протяженностью 3400 км. Он обеспечит организацию 15360 каналов.

Естественным продолжением Транссибирской магистрали Москва — Хабаровск



7 МАЯ – ДЕНЬ РАДИО

Весной 1945 г., когда все усилия и помыслы советского народа и его государства были сосредоточены на завершении войны с фашистской Германией, когда до Великой Победы оставались считанные дни и все жили ее ожиданием, 2 мая публикуется постановление Совнаркома СССР о праздновании 50-летия со дня изобретения радио А. С. Поповым и установлении 7 мая ежегодного Дня радио. Принятие такого постановления в те незабываемые дни подчеркивало важнейшую роль радио в жизни общества и обороны страны.

С того времени прошло 49 лет. За эти десятилетия значение радиотехники и электроники неизмеримо возросло. Радиотехника и электроника стали базой научно-технической революции, катализатором все ускоряющегося процесса во всех сферах деятельности человека. Наступающий XXI век обозначается как век информатизации, а основа ее – радиоэлектроника.

В последние два года День радио, по существу, перестал широко отмечаться. Сейчас восстанавливается добрая традиция: не забывать замечательную дату в истории культуры, науки и техники 7 мая – день, когда в 1895 г. А. С. Попов публично продемонстрировал в действии свое замечательное изобретение – приемник электромагнитных сигналов.

В связи с публикацией здесь статьи о транссибирской магистрали хотелось бы отметить одну весьма существенную тенденцию в развитии радиосвязи (как и других отраслей электрической связи): применение все более высоких частот для передачи информации. Если в течение первых 15–20 лет практического использования электромагнитных колебаний для передачи сообщений применялись средние и длинные волны (гектометровые и километровые), то теперь практика имеет дело не только с гигагерцовым диапазоном, но и с волнами оптического диапазона. Эта тенденция обусловлена многими факторами. Отметим лишь, что она вызвана необходимостью передачи постоянно возрастающих объемов информации при все более высоких требованиях к достоверности ее передачи.

Так сравнительно еще недавно далекие друг от друга в практике применения диапазоны электромагнитных колебаний (радиодиапазон и оптический диапазон) сегодня используются в одних и тех же целях – для передачи разнообразной информации.

является восточная ветвь, которая соединит цифровые системы связи России с Японией и Южной Кореей. На участке Хабаровск – Находка уже началась прокладка 930-километрового волоконно-оптического кабеля. В планах – строительство в Хабаровске международной телефонной станции. Главной частью восточного проекта – прокладка по дну Японского моря волоконно-оптического кабеля Находка – Наоэцу (Япония) – Пусан (Южная Корея). Протяженность линии – 2000 км. Как континентальная, так и подводные кабельные магистрали обеспечат пропускную способность 560 Мбит/с. Общая емкость линии Россия – Япония – Корея составит 15360 каналов, а каждого участка Россия – Япония, Россия – Корея, Корея – Япония – 7680.

Теперь несколько подробнее об основной части проекта Транссибирской магистрали – цифровой радиорелейной линии Москва – Хабаровск. О ее масштабах можно судить хотя бы по количеству радиорелейных станций. Их на магистрали 155, а всего с учетом ответвлений, 163. Пропускная способность системы достигнет 11500 телефонных каналов, сформированных в шести радиостволах. По каждому из них передается цифровая информация со скоростью 155 Мбит/с.

На трассе предусмотрено сооружение современных центров международной коммутации. Они будут расположены, кроме Москвы и Хабаровска, в Самаре, Екатеринбурге и Новосибирске. Для их соединения с магистралью намечена прокладка волоконно-оптических кабелей.

Цифровая радиорелейная линия Москва – Хабаровск сооружается на базе оборудования, в котором использованы новейшие достижения радиотехники и электроники, а также современные принципы построения цифровых систем связи. Это оборудование позволит существенно повысить надежность и эксплуатационные возможности системы.

На какие диапазоны частот рассчитана радиорелейная система? Передача сигналов будет производиться по восьми дуплексным радиостволам в диапазонах сверхвысоких частот: 3400 – 3900, 4400 – 5000 и 5670 – 6170 МГц. Причем любая из приведенных частот может использоваться попеременно.

Однако в каждом случае приходится считаться с тем, что полоса частот, отводимая для передачи-приема сигнала, весьма ограничена. Так, например, в диапазоне частот 3400 – 3900 МГц для обработки сигналов выделено всего восемь полос шириною 28 МГц (или четыре полосы шириною 56 МГц). Чтобы передать в ограниченной полосе частот широкополосный цифровой сигнал, имеющий скорость 155 Мбит/с, необходимо существенно сузить его энергетический спектр. Это в радиорелейной связи осуществляется с помощью многопозиционной квадратурной амплитудной модуляции (КАМ), при которой радиочастотное колебание подвергается амплитудной и фазовой манипуляции преобразованным информационным цифровым сигналом.

После такой обработки радиосигнала в отведенном диапазоне может быть образовано только четыре радиоствола. Чтобы повысить пропускную способность ра-

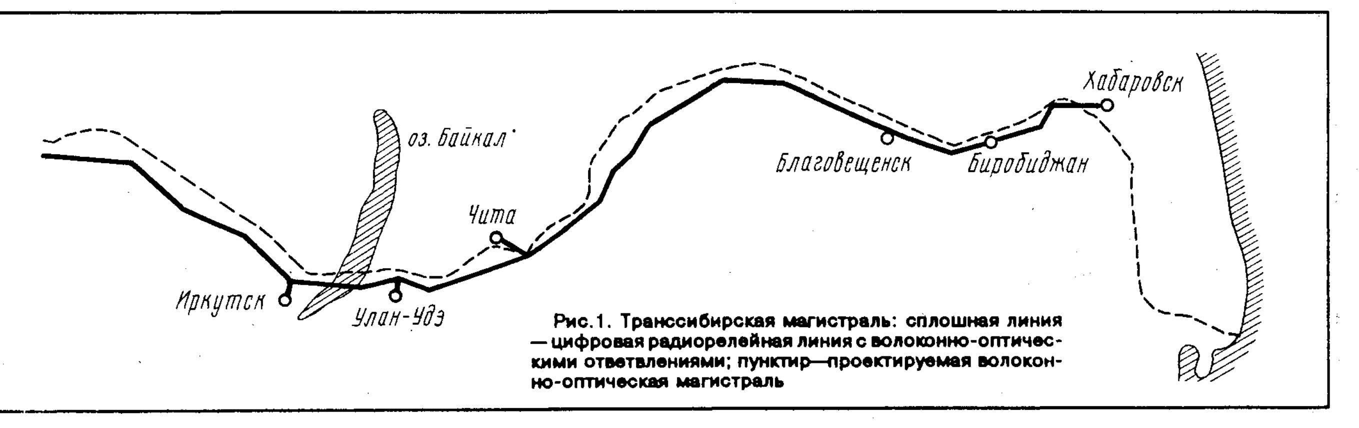


Рис.1. Транссибирская магистраль: сплошная линия — цифровая радиорелейная линия с волоконно-оптическими ответвлениями; пунктир—проектируемая волоконно-оптическая магистраль

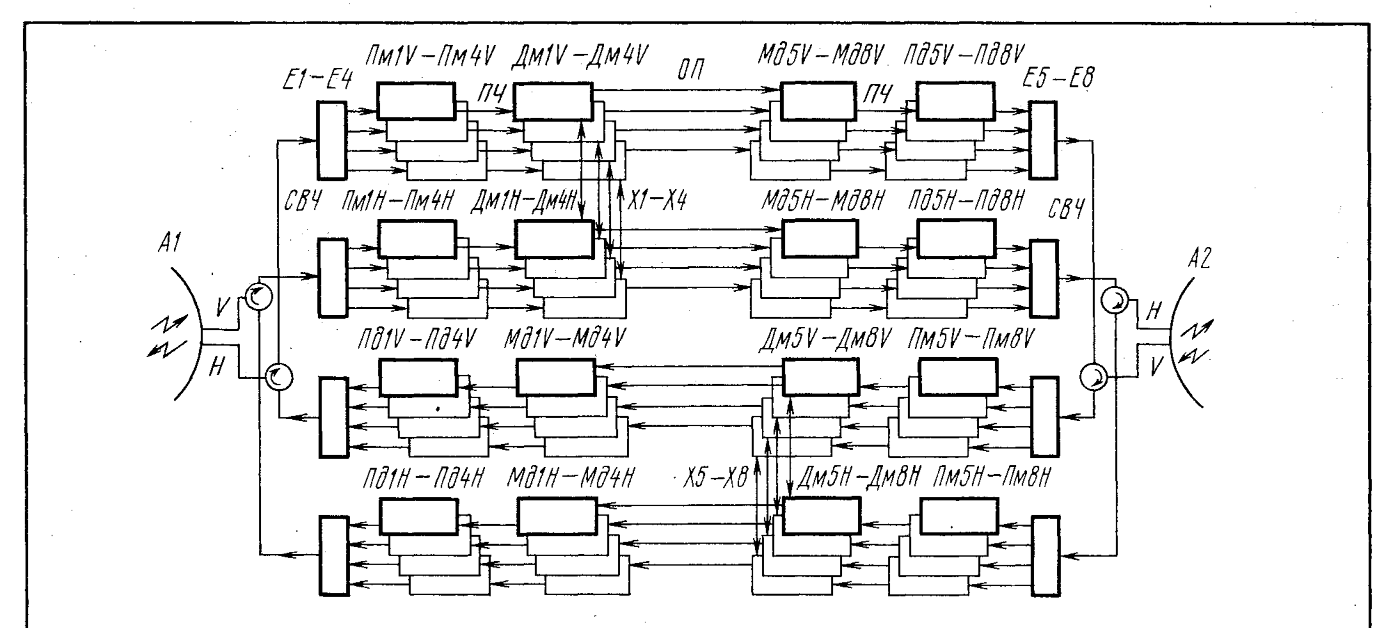


Рис.2. Структура промежуточной станции на восемь дуплексных радиостволов: А1, А2 — антенны СВЧ двуполяризационные; Е1 — Е8 — устройства разделения/сложения сигналов СВЧ; Пм1V(Н) — Пм16V(Н) — приемники СВЧ сигналов с вертикальной (V) и горизонтальной (Н) поляризацией; Пд1V(Н) — Пд16V(Н) — передатчики СВЧ сигналов с вертикальной (V) и горизонтальной (Н) поляризацией; Мд1V(Н) — Мд16V(Н) — модуляторы ПЧ сигналов 64КАМ; Дм1V(Н) — Дм16V(Н) — демодуляторы ПЧ сигналов 64КАМ; ОП — сигналы основной полосы

диорелейной системы, необходимо применить еще поляризационное «уплотнение». Обычно по трассе РРЛ передаются сигналы с вертикальной или горизонтальной поляризацией в каждом из стволов. Если же два радиосигнала с одинаковой несущей частотой, промодулированные разными информационными цифровыми сигналами, первый излучать — антенной с горизонтальной поляризацией, второй — с вертикальной поляризацией, то можно удвоить пропускную способность системы. Передача таких радиосигналов происходит в совмещенном радиостволе.

Естественно, такой вид уплотнения требует использования высококачественных двухполяризационных антенн для передачи и приема радиосигналов, а в приемном устройстве с вертикальной поляризацией необходимо установить специальный подавитель помех от второго сигнала, проникающего на вход приемника.

В состав оборудования каждой радиорелейной станции на восемь дуплексных радиостволов входят (см. рис.2): антенны для передачи и приема сигналов вертикальной (V) и горизонтальной (Н) поляризации; гибкие эллиптические волноводы, соединяющие антенны с радиооборудованием, установленным в наземном контейнере; устройство осушки воздуха внутри волноводных трактов; СВЧ приемопередатчики, модуляторы и демодуляторы ПЧ (для промежуточных и оконечных станций); аппаратура служебной связи, телесигнализации и теленаблюдения; оборудование электропитания постоянного тока; вспомогательные устройства. Показанная на схеме связь Х1 (а также Х2...Х8) между демодуляторами приемников сигналов одной совмещенной полосы радиочастот необходима для функционирования устройства подавления помехи с перекрестной поляризацией.

Большое внимание создатели проекта уделили внедрению методов и средств устойчивой работы радиорелейной системы и качественной передачи сигналов.

Для борьбы с замираниями радиосигнала решено, например, использовать частотное разнесение радиостволов, которое в данной системе достигается тем, что для шести рабочих радиостволов (размещенных на трех номинальных частотах) предусмотрено два резервных радиоствола (на одной дополнительной номинальной частоте). В момент замирания в полосе частот одного из рабочих радиостволов информационный сигнал автоматически переводится для передачи по резервному. Такой переход осуществляется «безобрывно», т.е. в передаче цифровой информации исключается появление ошибок.

Надежность работы станций повышает прием радиосигналов с пространственным разнесением антенн по высоте. Этот метод позволяет избежать замирания на участках, особенно со сложным профилем местности. Повышает надежность системы и применение в приемных устройствах самонастраивающихся, адаптивных корректоров. Они поддерживают устойчивую работу системы в условиях селективных замираний, вызванных многолучевым характером распространения сигнала на трассе, которые приводят к частотным искажениям в характеристике сигнала.

Важным средством улучшения качества работы цифровой системы служит применяемое помехоустойчивое кодирование информационного сигнала.

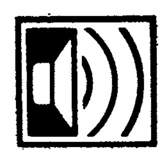
Понятно, что телекоммуникационная магистраль столь большой протяженности должна обладать повышенной надежностью. Достигнуто это будет внедрением во все технологическое оборудование современных компонентов. Важную роль играют подсистема гарантированного электропитания с многократным резервированием, возможность ведения ремонтных работ без перерыва в передаче информации.

Вообще, решению проблем научно-технического уровня строящейся магистрали Москва — Хабаровск с самого начала уделялось особое внимание. Еще в 1992 г. был проведен международный конкурс на лучшее предложение по сроительству «под ключ» этой магистральной радиорелейной линии связи. В результате определился победитель. Им стал Консорциум фирм во главе с японской корпорацией «Сумитомо». В Консорциум вошли ведущие изготовители оборудования систем связи японская фирма «Ниппон электрик компани» и немецкая фирма «Сименс А.Г.». Они и станут главными поставщиками радиорелейной и другой техники связи.

В 1993 г. Акционерное общество междугородной и международной электросвязи «Ростелеком» приступило к сооружению цифровой радиорелейной линии Москва — Хабаровск. Ее проект разработали коллективы пяти институтов России: новосибирский «Гипросвязь-4» (в качестве головной организации) и московские коллективы ГСПИ РТВ, «Гипросвязь», НИИР и ЦНИИС. Строительство ведут специализированные предприятия под руководством филиала АО «Ростелеком» СОМЭС.

Завершить громадный объем монтажных и настроечных работ, ввести в эксплуатацию Транссибирскую цифровую систему связи планируется в 1995 г. Ее строительство в столь короткий срок станет возможным благодаря тому, что будут широко использованы многие сооружения уже действующей на этой трассе аналоговой РРЛ.

Ю.МАРИМОНТ,
канд.техн.наук



СЧЕТЧИКИ РАСХОДА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЫ...

... с автостопом

Предлагаемый вариант счетчика расхода ленты можно использовать в кострукциях магнитофонов как с электронным, так и с механическим управлением лентопротяжного механизма (ЛПМ). Счетчик свободен от недостатков, присущих ранее описанным аналогичным конструкциям, например в [1], а также имеет автостоп, который в качестве датчика движения использует имеющийся датчик счетчика.

Принципиальная схема устройства показана на рис.1. Датчик движения счетчика выполнен с использованием трех оптопар на светодиодах HL1 — HL3 и фотодиодов VD2 — VD4. В подкассетнике имеются отверстия, которые при его вращении открывают световой поток в оптопарах. При прямом движении ленты (рабочий ход, перемотка вперед) подкассетник вращается против часовой стрелки. В этом случае в датчике движения сначала открывается световой поток для оптопары на VD2, и он устанавливает триггер на элементах DD1.1 и DD1.2 так, что на выходе DD1.1 формируется высокий логический уровень. Сигнал поступает на вход управления счетом микросхем DD2 — DD4 и соответствует прямому направлению счета (увеличение показаний индикационного устройства). В следующий момент в подкассетнике открывается световой поток для оптопары на VD4. Открывается транзистор VT4, на входе которого формируется сигнал для счетных входов микросхем. Происходит увеличение содержимого счетчика на единицу. И наконец, отверстие в подкассетнике открывает световой поток для оптопары на VD3. При этом триггер DD1.1, DD1.2 меняет состояние на противоположное, но на работу счетчика это не влияет. Таким образом, при движении каждого отверстия в подкассетнике через оптопары содержимое счетчика будет увеличиваться на единицу.

При вращении подкассетника в обратном направлении (перемотка назад) триггер перед появлением счетного импульса устанавливается так, что на выходе DD1.1 сигнал низкого уровня, что соответствует обратному направлению счета. Следовательно, при движении каждого отверстия в подкассетнике через оптопары содержимое счетчика будет уменьшаться на единицу.

Счетчик имеет три десятичных разряда, выполненных на двоично-десятичных реверсивных счетчиках DD2 — DD4, используемых в десятичном режиме счета [2]. Светодиодные индикаторы HG1 — HG3 подключены к счетчикам через дешифраторы DD5 — DD7. Для обнуления счетчика используется кнопка SA1, а при включении питания — цепь R13C3.

Автостоп выполнен на элементах DD1.3, DD1.4 и транзисторе VT5. В режиме «Стоп» или «Временный останов» в точку А подается положительное напряжение 5...12 В. При этом транзистор VT5 открыт и на выходе DD1.4 (точка Б) сформирован высокий логический уровень. При включении любого другого режима прекращается подача положительного напряжения в точку А либо подается низкий логический уровень. Транзистор VT5 закрыт, и начинается зарядка конденсатора C2 через резистор R12. При вращении подкассетника сигналы с выхода DD1.2 триггера преобразуются цепью R9C1 и DD1.3 в короткие импульсы, открывающие транзистор VT5. При этом конденсатор C2 при каждом импульсе разряжается через коллекторный переход VT5. Время зарядки C2 выбрано большим по сравнению с периодом импульсов, поэтому конденсатор не успевает зарядиться, и в точке Б сохраняется высокий логический уровень.

В случае окончания или обрыва ленты вращение подкассетника прекращается. Одновременно прекращается и подача импульсов для разрядки конденсатора C2. Через время, равное (0,5...0,7)R12 C2 — примерно 5 с — происходит переключение DD1.4 и в точке Б возникает сигнал низкого уровня. Этот сигнал и используют для включения режима «Стоп» в магнитофонах с электронным управлением

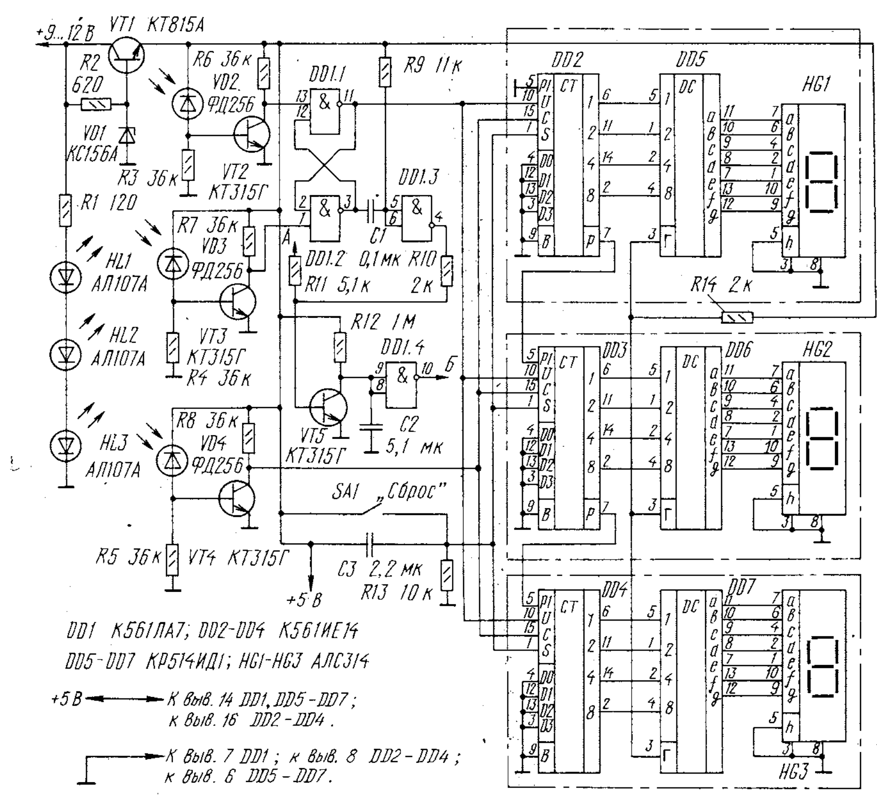


Рис. 1

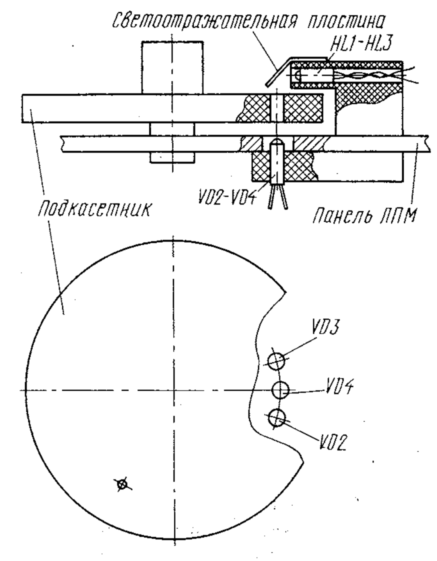


Рис. 2

ЛПМ либо для управления электромагнитом, отключающим фиксацию клавиш ЛПМ с механическим управлением. После возврата механизма в режим «Стоп» в точку А вновь подают положительное напряжение и автостоп возвращается в исходное состояние.

На транзисторе VT1 выполнен стабилизатор напряжения +5 В для питания индикаторов и микросхем.

Вариант конструкционного исполнения зависит от наличия свободного места в магнитофоне и от типа используемого ЛПМ, поэтому в данном описании чертеж печатной платы не приводится.

В устройстве можно применить резисторы МЛТ-0,125 и керамические конденсаторы, например, КМ-5, КМ-6. Конденсатор С2 следует составить из нескольких, соединенных параллельно (применение оксидных конденсаторов в данном случае нежелательно). Светодиодные индикаторы можно заменить на АЛС324А или на АЛС324Б с соответствующими им дешифраторами К514ИД2 и добавочными токоограничительными резисторами в цепи каждого сегмента.

Вместо транзисторов КТ315Г можно применить любые маломощные кремниевые транзисторы, например, групп КТ3102, КТ342. Вместо КТ815А можно применить транзисторы групп КТ817, КТ819.

Пример конструкции датчика движения ленты показан на рис.2. Светодиоды HL1 — HL3 и фотодиоды VD2 — VD4 вклеены в отверстия текстолитовых держателей, укрепленных на панели ЛПМ. Между держателями находится подкассетник с одним (в случае для кассет С90 и МК90) отверстием. Эта конструкция должна отвечать двум требованиям: отверстие не должно открывать световые потоки одновременно в двух соседних оптопарах и возможно близкое взаимное расположение оптопары. Невыполнение первого требования сделает устройство неработоспособным, а второго — приведет к возникновению погрешностей счета при изменениях направления движения ленты. Учитывая некоторую противоречивость требований, не рекомендуется увеличивать диаметр отверстий более 2 мм. Число отверстий в подкассетнике для других случаев можно рассчитать по формуле: $N \approx 0{,}052 \cdot K \cdot (R_{max} + R_{min}) / v \cdot t$, где N — число отверстий в подкассетнике (округляется до ближайшего целого); K — максимальное число показания счетчика (в конкретной конструкции 999); R_{max} и R_{min} — максимальный и минимальный радиусы намотки магнитной ленты в рулоне, см; v — скорость движения магнитной ленты, см/с; t — время звучания одной стороны кассеты при скорости v, мин. При использовании в конструкции датчика дополнительного шкива (вместо подкассетника), на который передается вращение, правую часть формулы необходимо умножить на величину передаточного отношения с подкассетника на шкив.

В оптопарах можно применять светодиоды и фотодиоды других серий, при этом необходимо правильно настроить датчик движения и выполнить указанные выше требования к конструкциям.

Следует отметить, что пластмассовые подкассетники могут оказаться прозрачными для ИК лучей. В этом случае на подкассетник следует наклеить круг из непрозрачного материала, например из металлической фольги.

Налаживание устройства состоит в проверке работы датчика движения. При открытой оптопаре напряжение на коллекторе связанного с ней транзистора, не должно превышать 0,8 В (низкий логический уровень), а при закрытой — не ниже 2,6 В. Для этого может потребоваться подбор номиналов резисторов R3 — R5.

Потребляемый устройством ток составляет около 200 мА, поэтому источник питания магнитофона должен иметь соответствующий запас по мощности.

В.ШАРОНОВ

г.Москва

... с магнитоуправляемой микросхемой

Большинство описываемых ранее счетчиков расхода ленты, например в [1], имели ряд недостатков: применение микросхем устаревшей серии К155, приводящее к более высокому потреблению тока, введение в лентопротяжный механизм (ЛПМ) дополнительных механических узлов. Все это ограничивает область применения таких счетчиков, особенно в малогабаритных и носимых конструкциях магнитофонов.

В предлагаемом ниже устройстве счетчика ленты применены микросхемы серий К561 и К176, что позволило не только снизить потребление по цепям питания, но и несколько упростить схемотехническое решение. Датчик счетчика не требует введения дополнительного механического узла благодаря применению магнитоуправляемой микросхемы К1116КП4, описание которой приводилось в [3].

Конструкция предлагаемого счетчика позволяет работать с любыми ЛПМ. Автор применил его в магнитофоне «Электроника-302», при этом ЛПМ магнитофона был подвергнут минимальной доработке.

Принципиальная схема устройства счетчика показана на рис.3. Датчик, вырабатывающий импульсы для счета, состоит из микросхемы DD1 и двух магнитов, закрепленных непосредственно на подающем узле ЛПМ. Импульсы счета подают на трехкаскадный синхронный счетчик (DD2, DD4, DD6), выполненный по обычной схеме.

При воспроизведении, записи, перемотке вперед выключатель SB1 разомкнут, на входах счетчиков логическая единица — счет идет в сторону увеличения показаний индикатора. При перемотке назад выключатель замкнут, на входах 10 счетчиков DD2, DD4, DD6 логический ноль, в результате чего осуществляется счет с убыванием показаний.

Светодиодные индикаторы HG1 — HG3 включены через дешифраторы соответствующих разрядов DD3, DD5, DD7. Сброс показаний счетчика осуществляют кратковременным нажатием кнопки SB2. Конденсатор С1 служит для обнуления счетчика при включении питания.

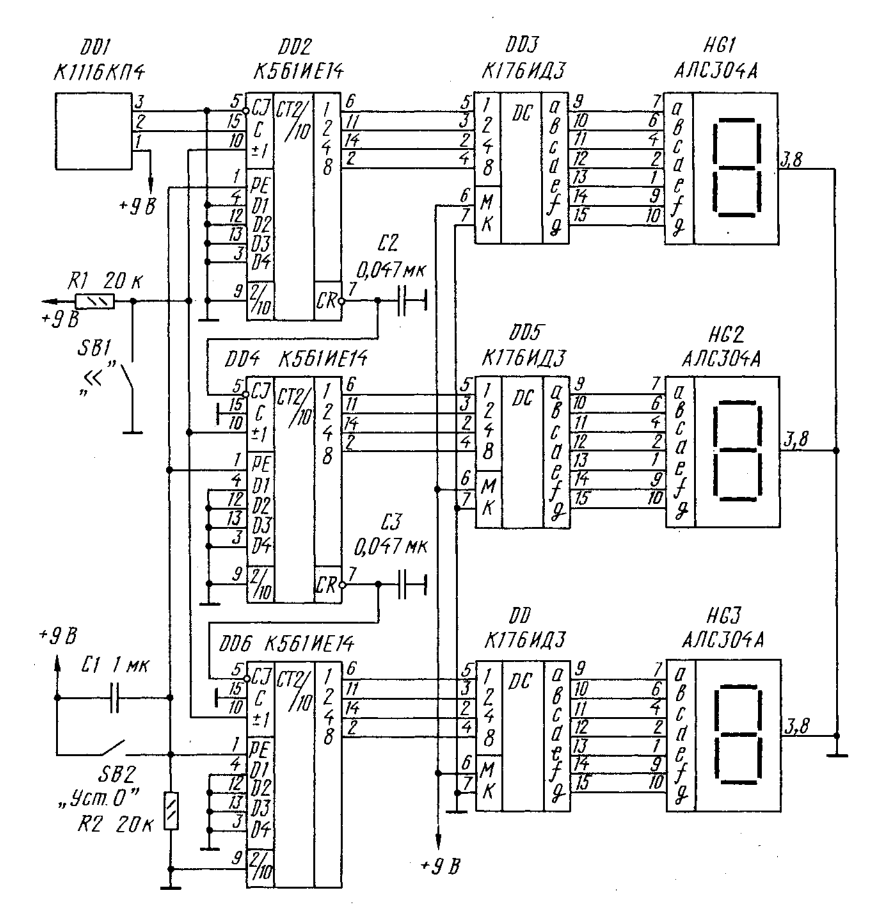


Рис. 3

Конденсаторы С2 и С3 увеличивают длительность сигналов переноса в связи с низкой частотой работы устройства.

В конструкции счетчика использованы резисторы МЛТ-0,125, микропереключатели МПЗ-1, конденсаторы могут быть любые керамические.

Вместо микросхемы К1116КП4 можно применить К1116КП3, при этом между ее выводами 1 и 2 необходимо включить резистор с сопротивлением 20 кОм. Микросхемы К561ИЕ14 и К176ИД3 вполне допустимо заменить на 564ИЕ14 и К176ИД2 соответственно. При отсутствии светодиодных индикаторов АЛС304А можно применить АЛС304Б, АЛС314А.

В случае использования данного устройства в магнитофонах с электронным управлением элементы R1 и SB1 следует исключить и сигнал перемотки назад подавать от логического устройства управления ЛПМ.

Доработка ЛПМ заключается в следующем. На подающем узле с нижней стороны разноименными полюсами диаметрально приклеиваются два магнита. При доработке автор использовал магниты от шашек дорожной игры «ХАСАМИ-ШОГИ». Магниты следует подобрать с напряженностью магнитного поля, достаточной для срабатывания датчика. Но при этом необходимо проверить отсутствие их влияния на качество записи. На верхней поверхности приемного узла и на дне «кармана» кассетоприемника наклеить магнитные экраны из фольги, это позволит еще и защититься от магнитного поля динамической звуковой головки, что редакция уже неоднократно рекомендовала. Под приемным узлом в шасси ЛПМ выпилить отверстие под датчик так, чтобы центры магнитов и чувствительной зоны микросхемы DD1 совпадали. Сам датчик закрепить так, чтобы зазор между ним и магнитами был минимальным — это требуется для большей надежности срабатывания. В случае использования в качестве датчика микросхемы К1116КП3 следует использовать один магнит.

Микропереключатель SB1 с рычагом включения закрепить рядом с толкателем механизма перемотки назад. Причем толкатель при нажатии клавиши перемотки назад вначале должен вызвать срабатывание переключателя, а затем уже привести в действие механизм перемотки ЛПМ.

Для повышения помехоустойчивости работы устройства рекомендуем включить оксидный конденсатор емкостью 10...20 мкФ с рабочим напряжением не менее 16 В в точках между шинами плюса и минуса подачи питания на плату, а при прокладке шин питания включить еще 2 — 3 блокировочных керамических конденсатора емкостью порядка 0,022...0,047 мкФ.

К.БАЯНОВ

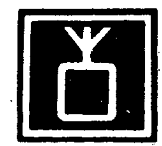
г. Томск

ЛИТЕРАТУРА

1. **Басалаев С.** Счетчик расхода ленты. — Радио, 1990, № 6, с. 66.

2. **Бирюков С.** Цифровые устройства на МОП-интегральных микросхемах. — М.: Радио и связь, 1990, с.26 — 33.

3. **Бараночников М., Папу В.** Микросхемы серии К1116. — Радио, № 6 — № 8.



РАДИОПРИЕМ

ЭКОНОМИЧНЫЙ УКВ ПРИЕМНИК

Все узлы приемника, кроме усилителя мощности, питаются от двуполярного стабилизатора напряжения, размещенного в модуле А2 (рис.6). Он содержит стабилизатор на напряжение 6 В (относительно положительного полюса источника питания) и формирователь половинного напряжения.

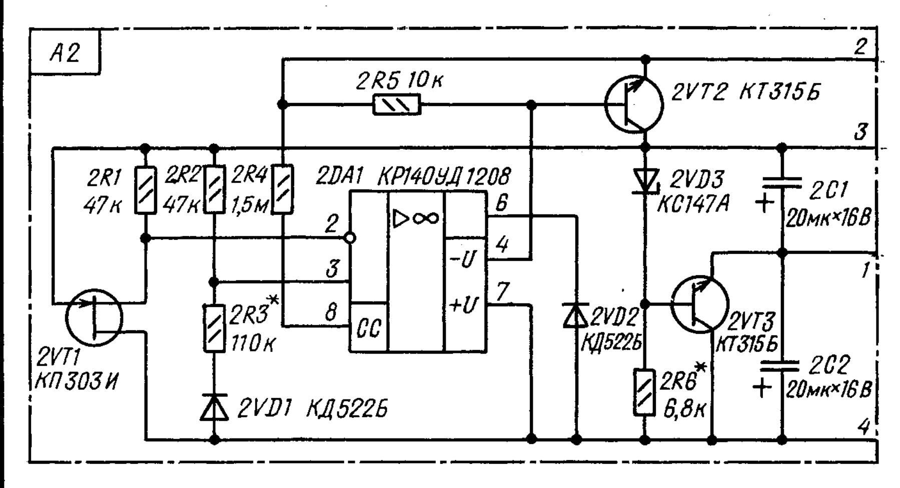


Рис. 6

Чтобы свести к минимуму собственное потребление тока, для получения образцового напряжения используется не стабилитрон, а токостабилизирующий двухполюсник на полевом транзисторе 2VT1 [6]. На резисторе 2R1 выделяется образцовое напряжение. Транзистор работает с малым током стока, поэтому указанное напряжение близко к величине напряжения отсечки. Благодаря применению микромощного ОУ 2DA1 потребляемый стабилизатором ток не превышает 0,2 мА. Часть выходного напряжения с резистора 2R2 сравнивается с образцовым напряжением, разностный сигнал усиливается микросхемой 2DA1 и преобразуется ею в выходной ток, протекающий по диоду 2VD2. Этот же ток с вывода 4 микросхемы 2DA1 поступает в цепь базы регулирующего транзистора 2VT2.

Выходное напряжение снимается с коллектора регулирующего транзистора, а не с эмиттера, это позволило снизить минимальную разность напряжений между входом и выходом стабилизатора (выводы 2 и 3 модуля А2) и, таким образом, обеспечить работоспособность приемника при глубокой разрядке батареи питания.

Параметры стабилизатора: коэффициент стабилизации напряжения — не менее 900 при изменении напряжения батареи от 10 до 6,4 В; минимальная разность входного и выходного напряжений — 0,35 В; выходное сопротивление — 0,13 Ом; температурный коэффициент напряжения на выходе — около +0,7 мВ/°С. Высокий коэффициент стабилизации обусловливает хорошую развязку между усилителем мощности и гетеродином за счет сглаживания пульсаций напряжения.

Функции термокомпенсирующего элемента выполняет диод 2VD1. Компенсация достигается тем, что температурный коэффициент напряжения отсечки полевого транзистора с p-n переходом составляет примерно +2 мВ/°С, а температурный коэффициент прямого напряжения на диоде равен приблизительно −2 мВ/°С.

Нулевая точка для получения двуполярного напряжения +3 В и −3 В образуется с помощью делителя с эмиттерным выходом на транзисторе 2VT3. Стабилитрон 2VD3 работает при малом токе. Он ис-

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1994, № 4, с. 15.

пользуется в качестве нелинейного и термокомпенсирующего элемента. Температурный коэффициент напряжения на стабилитроне КС147А почти такой же, как и температурный коэффициент напряжения на эмиттерном переходе транзистора 2VT3 (−2 мВ/°С), а дифференциальное сопротивление намного меньше, чем отношение напряжения к току.

Приемник может быть подключен к сети через блок питания (рис.7). Повышенная экономичность каждого узла и приемника в целом, а также невысокие требования по пульсациям привели к тому, что блок питания целиком удалось скомпоновать в небольшом корпусе, который вставляется в отсек батареи приемника. Амплитуда пульсаций выходного напряжения, измеренная на резистивной нагрузке, не превышает 0,2 В при токе нагрузки 30 мА и падает до нуля на холостом ходу.

Приемник подключается к соединителю X2. Соединитель X3 предназначен для подключения аккумуляторной батареи 7Д-0,115 (7Д-0,125Д). Время полной зарядки от блока питания 7...8 час. Сначала аккумуляторная батарея заряжается в режиме ограничения тока, затем, по мере роста напряжения на ее выводах, — в режиме стабилизации напряжения.

Приемник позволяет прослушивать стереофонические передачи, используя стереодекодер-приставку. Приставка подключается четырехпроводным кабелем к розетке XS1 (рис.1) приемника. В основе схемного решения стереодекодера (рис.8) — конструкция, опубликованная в [7]. Сделаны лишь упрощения, повышающие экономичность узла.

Стереодекодер содержит устройство восстановления поднесущей частоты (31,25 кГц) на микросхеме DA1, два синхронных детектора на транзисторах VT3 и VT4 с формирователем управляющих импульсов на транзисторах VT1 и VT2, два усилителя на ОУ DA2, DA3 и индикатор стереоприема на транзисторе VT5 и светодиоде HL1. Сигнал поднесущей частоты восстанавливается Т-образным мостовым звеном L1, C1, R3, R4. Конструкция катушки L1 и выбор элементов обеспечивают подъем на резонансной частоте на 14 дБ.

Применение синхронных детекторов, не вносящих нелинейных искажений с уменьшением уровня сигнала, позволяет регулировать громкость сразу в обоих стереоканалах одним переменным резистором R10. Детекторы построены на полевых транзисторах VT3 и VT4 разного типа проводимости. Формирователь управляющих импульсов представляет собой усилитель с коэффициентом передачи 100, на вход которого подано синусоидальное напряжение с части контура восстановления поднесущей. Напряжение отрицательной обратной связи, поступающее с резистора R8, стабилизирует режим по постоянному току. В результате ограничения колебаний на выходе усилителя формируются прямоугольные импульсы с амплитудой 2,5 В. Из-за эффекта выпрямления p-n переходами детекторных транзисторов на затворе каждого из них образуются однополярные управляющие импульсы. На нагрузочных резисторах R13 и R14 выделяются сигналы каждого из каналов (соответственно левого и правого).

В связи с тем что в режиме настройки на станцию приемник находится меньшее время, для уменьшения расхода тока индикация стереоприема сделана «обратная» — зажженный светодиод HL1 указывает на то, что приемник не настроен на станцию со стереорежимом. В этом случае напряжение на контуре восстановления отсутствует и транзисторы VT3 — VT5 открыты. Монофонический сигнал поступает на входы обоих выходных усилителей.

Цепи R18,C13 и R19,C14 корректируют частотные предыскажения. Для улучшения разделения каналов часть выходного сигнала одного канала через цепь C17, R27, R28 и R22 подают в противофазе в другой канал, т.е. на инверсный вход усилителя DA3, аналогично часть выходного сигнала второго канала поступает в первый через цепь C18, R30, R29, R21.

Двухканальный усилитель мощности подключается к розетке XS1. Стереотелефоны подключаются к розетке XS2, при этом резистор R32 используется в качестве регулятора стереобаланса.

Конструкция приемника — модульная, с тем чтобы полнее использовать внутренний объем корпуса (рис.9). В основе ее — плата размерами 121х83 мм, к которой крепятся функциональные блоки, собранные на пяти платах шириной 19 мм. Плата модуля A2 имеет длину 32 мм, остальные — 82 мм. Все платы — из нефольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм.

Шкала стрелочного индикатора и диффузор головки громкоговорителя находятся с обратной стороны платы. С той же стороны на ней закреплены регулятор громкости, переключатель для настройки и магнитная антенна. Лампочки подсветки EL1, EL2 опираются на фигурную скобу из белой жести, размещенную на плате так, что они касаются шкалы стрелочного индикатора. Розетка XW1 с катушкой L1 приклеены к крышке корпуса приемника; при установке крышки на место выступающий подстроечник катушки 1L1 попадает в катушку L1.

Модуль стереодекодера выполнен в отдельном корпусе (рис.10). От печатного монтажа было решено отказаться. Отверстия в платах под выводы элементов пробивают тонким шилом, они имеют форму конуса. Выпуклости с обратной стороны должны остаться. Выводы элементов вставляются в отверстия платы с небольшим трением, так что при пайке с канифолью крепление получается очень жестким. Соединения радиоэлементов делают отрезками провода ПЭТВ-2 0,31, оставляя эмалевую изоляцию провода везде, где только можно.

Платы модулей A1 — A5 крепятся своими выводами пайкой. Эффективность общего провода на плате модуля A1, с точки зрения работы на частоте 70 МГц, обеспечена тем, что провода, подключенные к выводам 6 и 8 этой платы, уложены на расстоянии не менее 5 мм друг от друга и соединены в трех местах через конденсаторы 1C4, 1C8 и 1C11. Общий провод платы модуля A3 подпаян двумя своими концами к экрану катушки 3L1 в

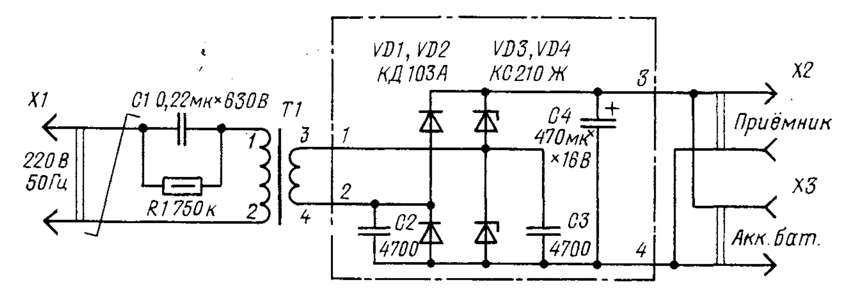


Рис. 7

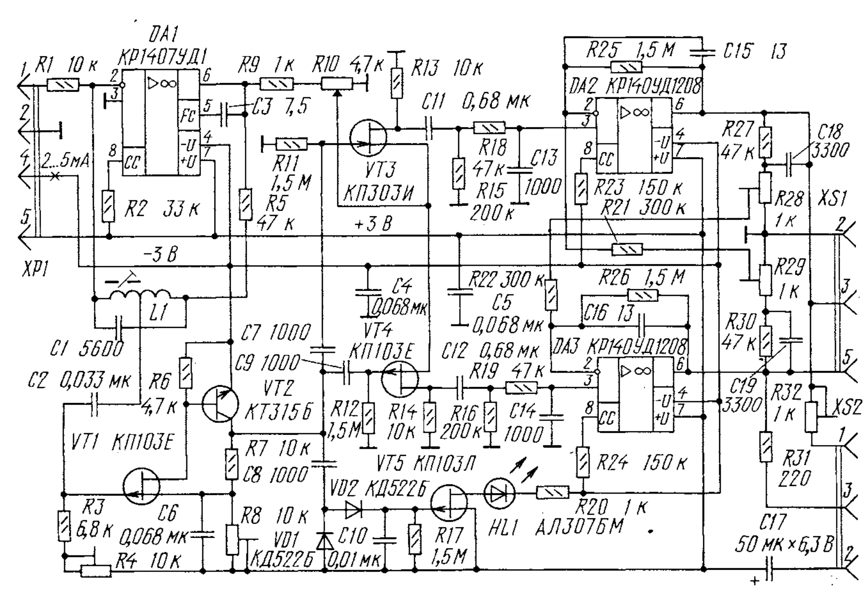


Рис. 8



Рис. 9

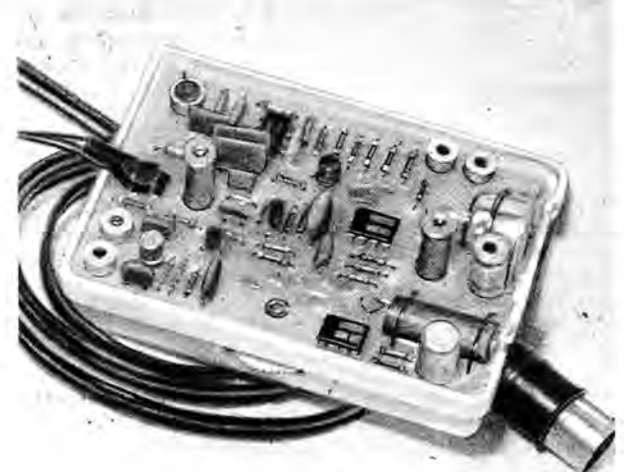


Рис. 10

Элемент	Обмотка	Число витков	Марка и диаметр провода, мм	Сопротивление ост. току, Ом
WA1 (рис.1)		1	ПЭВ-2 1,0	
L1 (рис.1)		2	ПЭВ-2 0,63	
1L1 1L2		5 2	Три ПЭТВ-2 0,31 ПЭТВ-2 0,31	
1L3 1L4		36 5	ПЭТВ-2 0,20 ПЭВ-1 0,15	
1L5 1L6 1L7 1L8		31 8 8 13	ПЭТВ-2 0,20 Пять ПЭВ-1 0,06 Пять ПЭВ-1 0,06 ПЭВ-1 0,15	
3L1		2x5	ПЭВ-2 0,50	
5T1	1-2 3-4 5-6	75 1 1	ПЭТВ-2 0,31 ПЭТВ-2 0,20 ПЭТВ-2 0,2	0,3
T1(рис.7)	1-2 3-4	4000 700	ПЭВ-1 0,06 ПЭВ-1 0,10	780 110
L1(рис.8)		2x300	ПЭВ-1 0,08	37

разных точках и образует кольцо. На плате модуля А5 конденсаторы 5С2, 5С3 и 5С6 соединены с выводом 4 отдельным проводом. Два провода с выхода УРЧ (выводы 4 и 5 платы модуля А1) заключены в тонкий плетеный экран.

Намоточные данные катушек и трансформаторов приведены в таблице. Катушки 1L1 и 1L6 следует выполнить многожильным проводом, автор для этой цели применил свитый из нескольких проводников.

Антенна WA1 представляет собой квадратную рамку с размерами сторон 65x75 мм. Катушка L1 бескаркасная, ее диаметр — 8 мм. Катушки 1L1, 1L2 и 3L1 намотаны на каркасах диаметром 7,5 мм с подстроечниками из карбонильного железа М5x10. К платам модулей А1 и А3 они крепятся плашмя. Подстроечник катушки 1L1 выступает из каркаса на 2...3 мм. К обмотке связи с базой транзистора и к катушке L1 должен быть обращен начальный виток (отмечен на схеме точкой).

Катушка гетеродина 3L1 намотана в два провода, средний вывод образован соединением конца одного провода с началом другого, суммарное число витков — 10. Для уменьшения поля рассеяния она помещена в экран из медной фольги с наружными размерами 15x15x17 мм.

Катушки 1L3, 1L4 и 1L5—1L8 намотаны на кольцевых каркасах, что позволило их не экранировать и резко уменьшить габариты. В качестве каркасов использован отрезок поливинилхлоридной трубки (изоляции алюминиевого провода) с размерами кольца 4,5x2,5x1,2 мм. Добротность катушки 1L3, измеренная на частоте 70 МГц, не ниже 40.

Симметрия обмоток катушек 1L6 и 1L7 обеспечена одновременной намоткой 10 туго сплетенных проводов. Витки равномерно распределены по окружности кольца, 5 проводов образуют одну катушку, 5 — другую, конец катушки 1L6 соединить с началом 1L7.

Трансформатор 5T1 выполнен на кольцевом магнитопроводе К12x6x4,5 из феррита марки 600НН с двумя немагнитными зазорами по 0,5 мм. Индуктивность обмотки 1-2 должна быть 150 мкГн ±15%. Можно использовать ферритовый магнитопровод и с другим значением начальной магнитной проницаемости. Чтобы расколоть кольцо пополам, надо вставить в его отверстие лезвие ножниц и не сильно ударить молотком по выступающему концу лезвия. После выравнивания поверхностей половинок на плоском наждачном бруске их склеивают, поместив в зазоры прокладки размерами 3x4 мм из стеклотекстолита толщиной 0,5 мм. Витки равномерно распределяют по магнитопроводу. Два провода, образующие обмотки 3-4 и 5-6, следует свить друг с другом.

Магнитопровод трансформатора блока питания — Ш6x12,5 из пластин электротехнической стали толщиной 0,35 мм (от малогабаритного радиотрансляционного громкоговорителя). Отводы обмоток выведены гибким изолированным проводом. Необходимо обратить особое внимание на изоляцию сетевой обмотки 1-2 от магнитопровода и от обмотки 3-4. В качестве межобмоточной изоляции используется полиэтилентерефталатная пленка марки ПЭТ-Э толщиной 0,02 мм, два слоя. По краям рекомендуется наложить узкие полоски липкой полиэтиленовой ленты также в два слоя.

Катушка L1 стереодекодера намотана на каркасе от старой радиолы, включающем в себя две щечки в виде ферритовых колец К8x3,5x2 и подстроечник из феррита 600НН диаметром 2,8 и длиной 12 мм с пластмассовыми резьбовыми деталями. Диаметр каркаса — 4 мм, ширина намотки (между кольцами) — 5 мм. Намотка выполнена двумя проводами, затем конец одного провода соединяют с началом другого.

(Окончание следует)

М. АЛЬТШУЛЕР

г. Саранск

ЛИТЕРАТУРА

6. **Федичкин С.** Микромощные стабилизаторы напряжения. — Радио, 1988, № 2, с. 56,57.

7. **Болотников М.** Стереодекодер. — Радио, 1982, № 12, с. 40—42.

ВИДЕОТЕХНИКА

БЛОК УВЕЛИЧЕНИЯ

В последнее время на телецентрах началась интенсивная эксплуатация телевизионных каналов. Особенно это, конечно, относится к Главному центру радиовещания и телевидения (ГЦРТ) в Москве. Эфирное вещание программ с Останкинской телебашни в диапазоне метровых волн (МВ) ведется по пяти каналам: 1-й (программа «Останкино-1»), 3-й (Московская программа, «2х2»), 6-й («Северная корона», «ТВ-6 Москва»), 8-й («Российские университеты», «Останкино-4»), 11-й (Российское телевидение). На дециметровых волнах (ДМВ) занято тоже пять каналов: 24-й («CNN»), 27-й («Марафон-ТВ»), 31-й (программа ГЦРТ), 33-й (Санкт-Петербургское телевидение) и 49-й («М-49»). Планируется вести передачи (уже в этом году) и по 51-му каналу. Кроме того, во многих районах организованы системы кабельного телевидения, по которым передаются почти все программы метровых волн, преобразованная на один из метровых каналов Санкт-Петербургская и местная программы (следует отметить, что каналы в системе могут не совпадать с эфирными).

Даже это перечисление позволяет понять, что у многих телезрителей могут возникнуть проблемы с приемом (нужны разные антенны), настройкой и переключением всех телепрограмм. Так, в телевизорах, оборудованных устройствами сенсорного выбора программ (СВП) на шесть кнопок, и даже на восемь, уже трудно обеспечить переключение всех необходимых программ, особенно в Москве. В дальнейшем, когда число действующих телевизионных каналов увеличится, эта проблема будет еще острее и не только в Москве. Конечно, ее можно легко решить, имея видеомагнитофон с блоком выбора телевизионных программ, но он имеется еще далеко не в каждом доме. Поэтому и был разработан блок увеличения числа переключаемых телевизионных программ.

Предлагаемый блок позволяет получить настройку и переключение (одной кнопкой, по кольцу, как в видеомагнитофоне) до 13 дополнительных телевизионных каналов/программ (если не устанавливать некоторые элементы, что будет ясно из описания, можно использовать этот блок для переключения трех, шести, семи или десяти дополнитель-

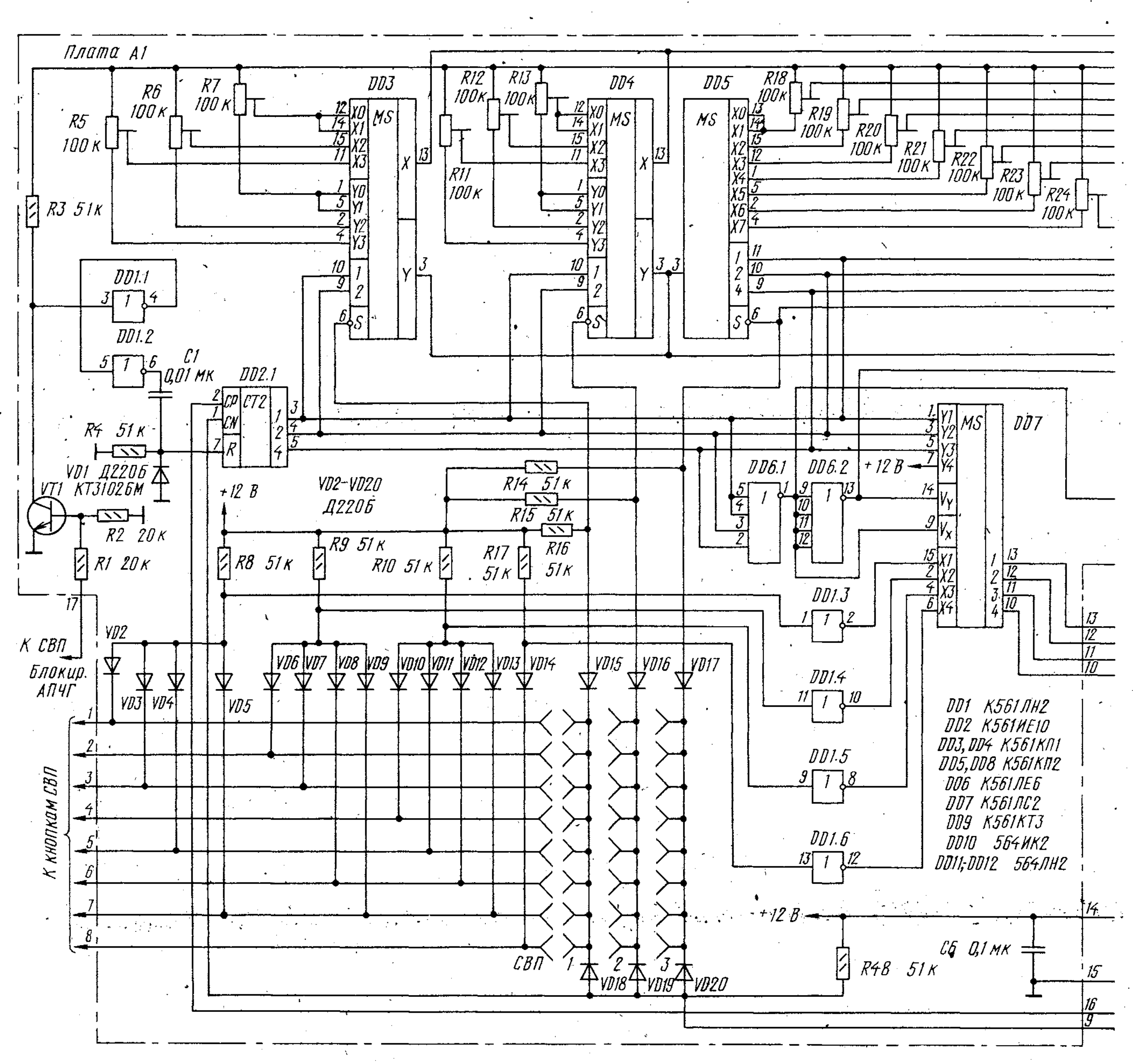


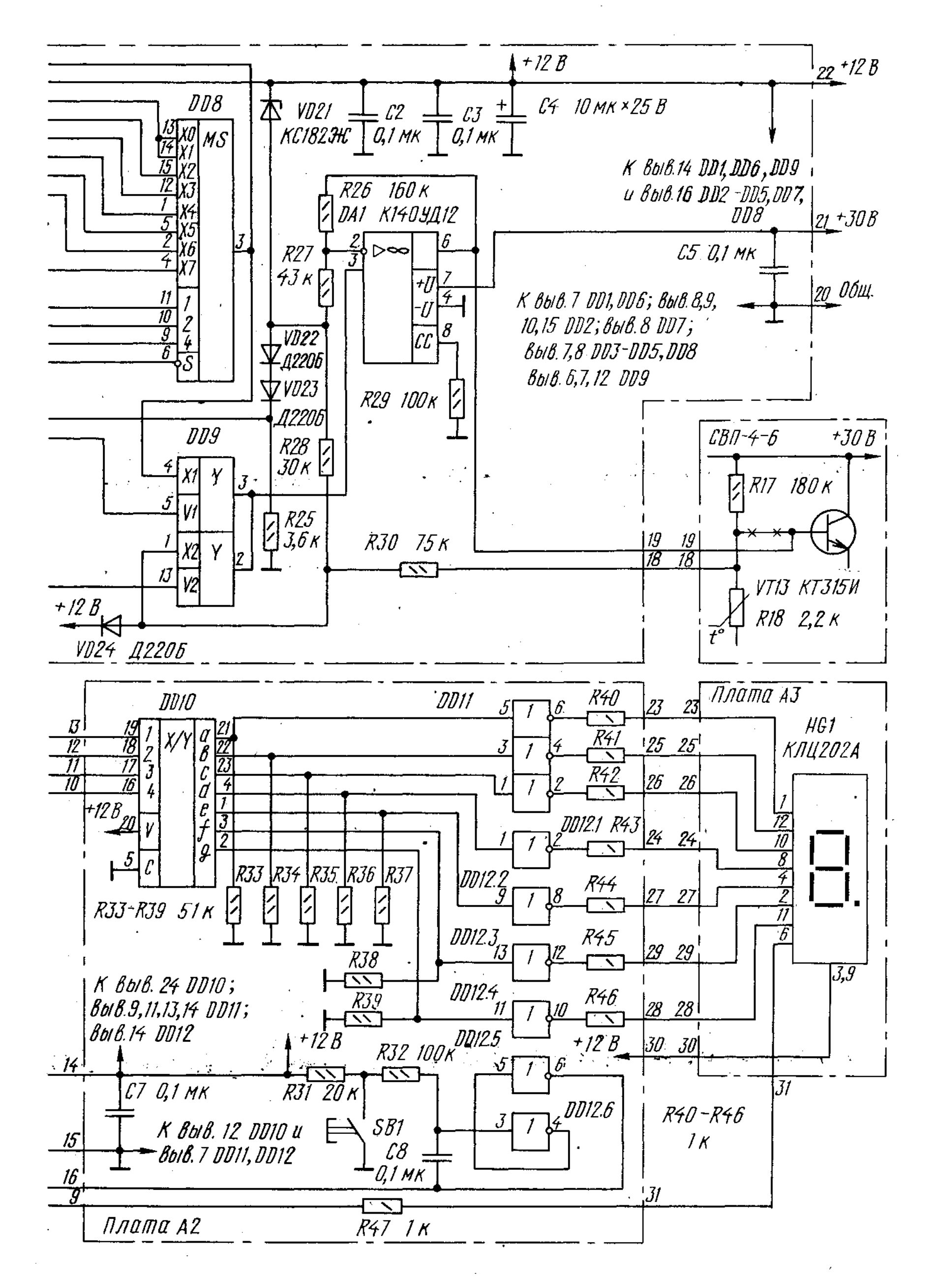
Рис. 1

ЧИСЛА ПЕРЕКЛЮЧАЕМЫХ ТЕЛЕПРОГРАММ

ных каналов), а также индикацию всех программ (основных и дополнительных) на семисегментном индикаторе. Индикация обеспечивается в цифробуквенном виде: «1» – «6» (для шестикнопочного) или «1» – «8» (для восьмикнопочного устройства СВП) основных каналов и «9», «A», «b», «C», «d», «E», «F» дополнительных каналов. Блок разработан с минимальным изменением в устройстве СВП телевизора и пригоден для эксплуатации с блоками СВП-4, СВП-4-1, СВП-4-5, СВП-4-6, СВП-4-10, СВП-403, МВП-2, МПП-2.

Принципиальная схема блока, используемого с устройством СВП-4-6 в телевизоре «Янтарь Ц-355Д», изображена на рис.1. Блок состоит из плат А1 – А3. Элементы на платах А2 и А3 обеспечивают дешифрацию сигналов двоичного кода основных или дополнительных программ в напряжения для управления семисегментным индикатором и индикацию соответствующего символа. Все преобразования для получения сигналов двоичного кода и необходимого напряжения настройки для нужного канала происходят в узлах на плате А1.

Выводы 18 и 19 блока включают в разрыв проводника между делителем R17R18 и базой транзистора VT13 устройства СВП (обозначения элементов даны по схеме телевизора). Выводы 1 – 6 (или 1 – 8) подключают к контактам кнопок переключения программ, параллельно выводам микросхемы D4, а выводы питания 20 – 22 и вывод 17 – к контактам разъема Ш-П2 устройства СВП.



При нажатии на кнопки устройства СВП телевизора происходит преобразование сигналов от них в напряжения двоичного кода, соответствующего десятичному порядковому номеру кнопки, элементами VD2 – VD14, R8 – R10, R17, DD1.3 – DD1.6. Так как в исходном состоянии (и после нажатия любой кнопки устройства СВП) на выходах счетчика DD2.1 присутствуют уровни 0, на выходе элемента DD6.1 будет уровень 1, а на выходе элемента DD6.2 – уровень 0. Этими уровнями, поступающими на входы V_x и V_y соответственно, коммутатор DD7 переключен для прохождения сигналов по входам X1 – X4. Сигналы двоичного кода, пройдя через коммутатор DD7, преобразуются микросхемой DD10 в напряжения для управления семисегментным индикатором. Номер выбранной кнопки светится на индикаторе HG1.

Напряжение настройки на канал в пределах 0,5...29 В с делителя R17R18 устройства СВП преобразуется делителем R28R30 в напряжение в пределах 3...12 В. Пройдя через коммутатор DD9, включенный элементами DD6.1 и DD6.2 на прохождение сигналов через вход X2, это напряжение снова преобразуется усилителем DA1 в напряжение в пределах 0,5...29 В и поступает на базу транзистора VT13 узла настройки устройства СВП.

Одной из трех перемычек СВП-1 – СВП-3 можно подключить любую из кнопок СВП через ряд гнезд СВП с гнездами рядов 1, 2 или 3 на наборном поле XS1. Этими перемычками выбирают кнопки, через которые будет происходить увеличение числа переключаемых программ и на сколько. В случае подключения кнопки к ряду 1 или 2 добавляется по три дополнительных программы, а к ряду 3 – семь программ. Целесообразность подключения следует рассматривать в зависимости от положения переключателя поддиапазонов (каналов) каждой кнопки в устройстве СВП (или 1 – 5 МВ, или 6 – 12 МВ, или 20 – 60 ДМВ).

При включении одной из выбранных для увеличения числа программ кнопки устройства СВП на соответствующем выводе (из 1 – 8) блока появляется уровень 0, который через диоды VD18 – VD20 поступает на вывод 1 счетчика DD2, разрешая переключение дополнительных программ кнопкой SB1. На индикаторе загорается «точка», указывающая на то, что по этой кнопке устройства СВП возможно увеличение числа переключаемых программ.

На элементах R31, R32, C8, DD12.5, DD12.6 собран узел, устраняющий дребезг контактов кнопки SB1 блока. Элементы R14 – R16, VD15 – VD17 в зависимости от установленных перемычек на наборном поле XS1 включают

ПРИЗЕР КОНКУРСА ЖУРНАЛА "РАДИО"

4 отв. Ф3,2

154

210

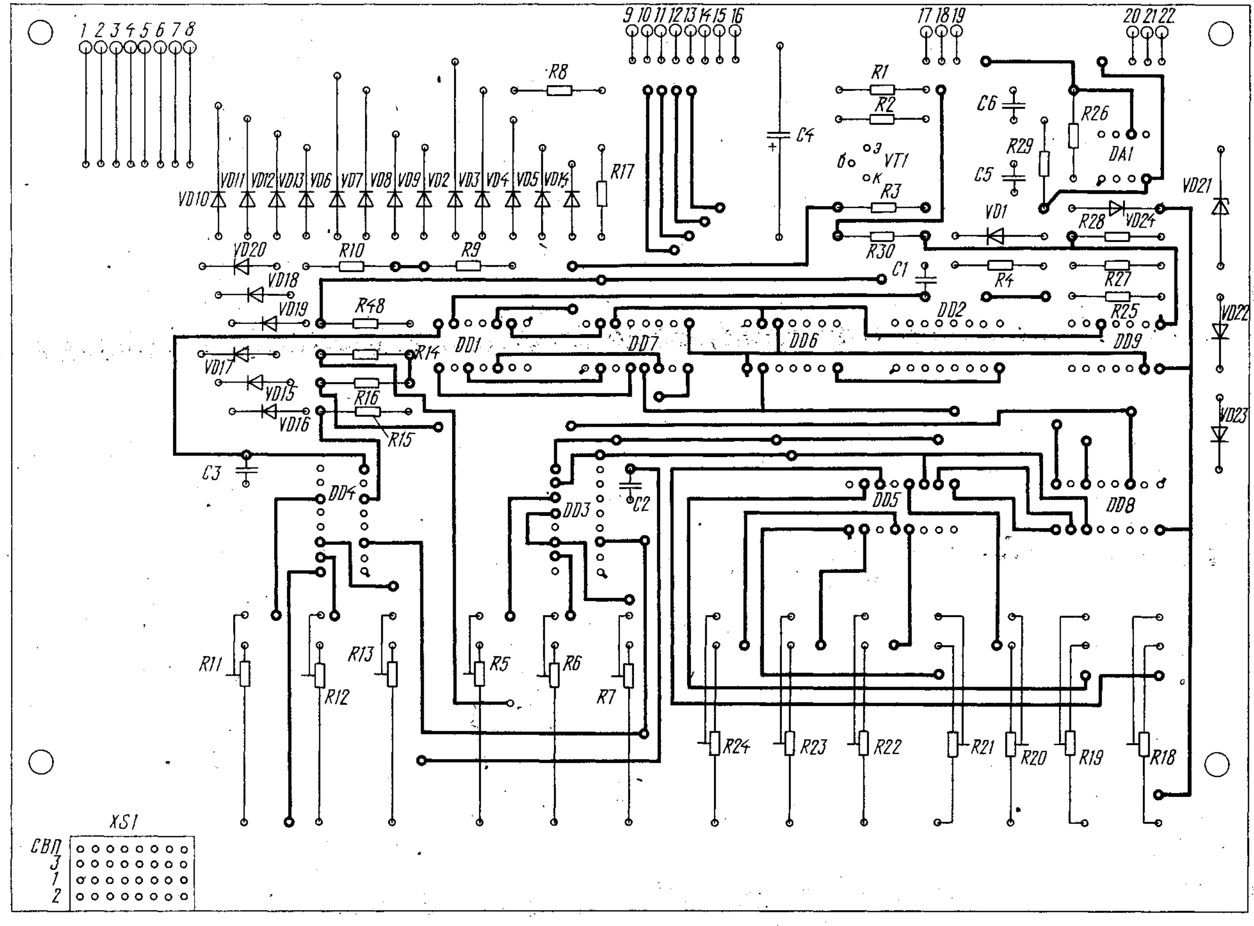


Рис. 2

необходимые мультиплексоры (или DD3, или DD4, или DD5, DD8) с соответствующей группой настроечных резисторов (или R5 — R7, или R11 — R13, или R18 — R24) подачей уровня 0 на вход S.

При последовательном нажатии на кнопку SB1 на вывод 2 счетчика DD2 приходят импульсы и на его выходах изменяются сигналы двоичного кода. Через элементы DD6.1, DD6.2 они переключают коммутаторы DD7, DD9 и одновременно служат сигналами двоичного кода дополнительных программ. Эти сигналы, пройдя через коммутатор DD7 (входы Y1 — Y4) и микросхему DD10, отображают на индикаторе HG1 соответствующий символ. Кроме того, они воздействуют на входы 1, 2 коммутаторов DD3, DD4 и 1, 2, 4 переключаются в исходное состояние и блок начинает работать по основным программам.

Для того чтобы при выключенной в телевизоре кнопке «Вкл. — Выкл. АПЧГ» не блокировался счетчик DD2 блока и были возможны переключение дополнительных программ и регулировка настроечными резисторами, введена дифференцирующая цепь C1R4.

В блоке применены резисторы СП3-36 (R5 —R7, R11—R13, R18—R24) и МЛТ (остальные), конденсаторы К50-29 (С4) и КМ или К10-17 (остальные). Вместо указанных на схеме диодов можно использовать любые маломощные диоды с обратным напряжением не менее 70 В и прямым током не менее 15 мА. Транзистор VT1 — любой маломощ-

на рис.3, изготовлена из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм. Микросхемы DD10—DD12 на ней расположены со стороны печатных проводников. Печатная плата А3, чертеж которой представлен на рис.4, изготовлена также из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 3 мм.

Способ крепления плат А2 и А3 в телевизоре показан на рис.5. В лицевой панели 1 телевизора вырезают окна для кнопки SB1 2 и индикатора HG1 3, расположенных на плате А3 4. Плату А2 6 крепят к плате А3 на двух металлических уголках 7. Плату А3 крепят к лицевой панели 1 через втулки 8. Платы соединены между собой отрезками плоского кабеля 5.

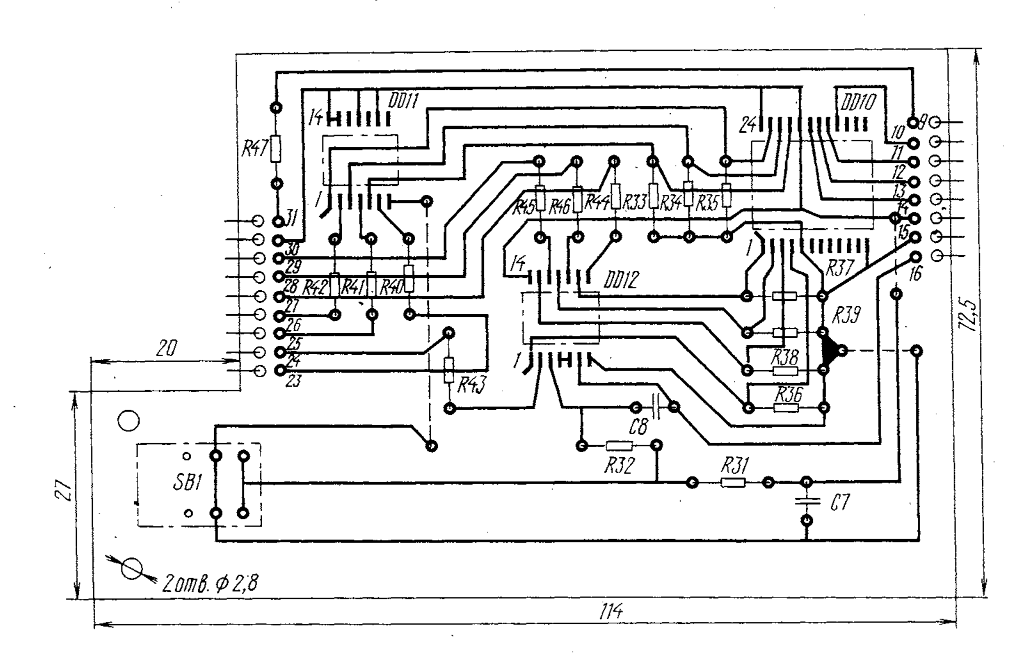


Рис. 3

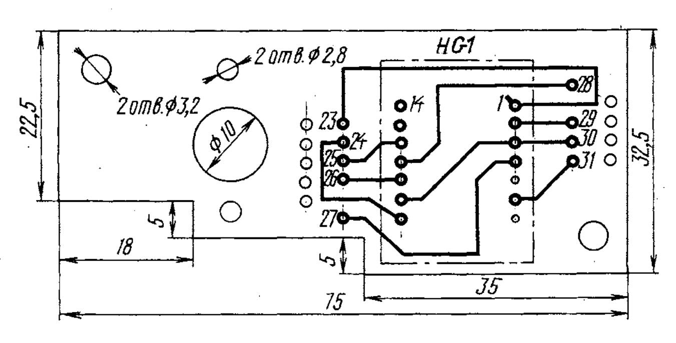


Рис. 4

Рис. 5

коммутаторов DD5, DD8 и включают через их входы и выходы соответствующий коду настроечный резистор. С него снимается напряжение настройки (в интервале 3...12 В), которое, пройдя через вход X1 коммутатора DD9, преобразуется усилителем DA1 в напряжение в пределах 0,5...29 В и поступает на базу транзистора VT13 узла настройки устройства СВП.

В дальнейшем при нажатии на любую из кнопок переключения программ устройства СВП кратковременно формируется импульс блокировки устройства автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ). Он, воздействуя через каскад на транзисторе VT1 и элементы DD1.1, DD1.2 на вход R счетчика DD2.1, обнуляет его. В результате элементы DD6.1, DD6.2 и коммутаторы DD7, DD9 ный с максимально допустимым напряжением на коллекторе не менее 15 В. Микросхему К140УД12 (DA1) можно заменить на К140УД6, но при этом возможно придется подобрать в телевизоре балластный резистор в стабилизаторе напряжения + 30 В. Кнопка SB1 — П2К. Наборное поле XS1 можно сделать из отрезков разъема СНП58.

Печатная плата А1, чертежи печатных проводников обеих сторон которой и расположение деталей показаны на рис.2, изготовлена из двустороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм. Следует иметь в виду, что между сторонами платы есть перемычки, которыми могут служить выводы деталей или отрезки луженого провода. Печатная плата А2, чертеж которой изображен

Плату А1 устанавливают на втулках на верхней стенке корпуса телевизора так, чтобы регулировочные колесики настроечных резисторов и ряды гнезд наборного поля XS1 выступали из него. В верхней части задней стенки телевизора вырезают окна так, чтобы обеспечивался свободный доступ к регулировочным колесикам резисторов и наборному полю.

После подключения блока к телевизору необходимо только перемычками на наборном поле выбрать кнопки, по которым будет возможно увеличение числа переключаемых программ, и настроить подстроечными резисторами нужные программы.

Ю.КОРСАКОВ

г. Орехово-Зуево
Московской обл.

ДОРАБОТКА КОДЕРА ПАЛ В ГЕНЕРАТОРЕ «ЭЛЕКТРОНИКА ГИС 02Т»

Доработанный генератор по рекомендациям статьи В.Кетнерса «Кодер системы ПАЛ в генераторе «Электроника ГИС 02Т» («Радио», 1987, № 10, с. 28—30) превращается в очень удобный прибор для проверки и налаживания телевизоров, работающих как по системе СЕКАМ, так и по системе ПАЛ. Однако рассмотренное в статье устройство способно закодировать по системе ПАЛ только сигналы цветных полос (вертикальных и горизонтальных) и белого поля. Предлагаемая небольшая доработка устройства позволит кодировать по этой системе и все остальные сигналы цветного изображения, которые вырабатывает генератор.

Вначале следует подробнее разобрать, как работает ранее описанный кодер по системе ПАЛ. Как известно, в этой системе цветоразностные сигналы передаются одновременно на поднесущей одной частоты 4,43 МГц с квадратурной амплитудной модуляцией, т.е. отличающимися по фазе на 90° сигналами. При этом «синий» цветоразностный сигнал модулирует поднесущую с постоянной фазой, принимаемой за нулевую, а «красный» цветоразностный сигнал — с фазой, которая от строки к строке изменяется на 180° и принимает значения 90 и 270°. Кроме того, в цветовой сигнал введен пилот-сигнал (вспышка), расположенный на задней площадке каждого строчного гасящего импульса. Он представляет собой 8—10 немодулированных колебаний той же частоты и фазы, принимающей от строки к строке значения 135 и 225° соответственно.

Цветовой сигнал системы ПАЛ формируется аналоговыми умножителями DA1 и DA2 (см. рис.1 в указанной выше статье). Они модулируют цветоразностными сигналами сформированные необходимым образом и поступающие на них сигналы поднесущих. Умножители формируют и пилот-сигнал, получаемый в результате сложения колебаний с постоянной фазой (DA1) и коммутируемой в зависимости от строки к строке (DA2).

Теперь необходимо рассмотреть, почему кодер формирует по системе ПАЛ только указанные в начале статьи цветовые сигналы. Для определенности рассмотрим работу канала «синего» цветоразностного сигнала (DA1).

«Синий» цветоразностный сигнал получается из сигналов основных цветов на резистивной матрице R2—R5. С резистора R5 он через конденсатор C1 поступает на один из входов (вывод 3) умножителя DA1. На его второй вход (вывод 11) приходит постоянное напряжение 4,5 В с делителя R15R17—R21, равное половине напряжения питания. Постоянное напряжение на выводе 3 микросхемы DA1 тоже должно быть равно 4,5 В. Его устанавливают подстроечным резистором R17.

Сигналы цветных полос (вертикальных и горизонтальных) и белого поля объединяет одно общее свойство: их цветоразностные сигналы имеют нулевую постоянную составляющую относительно нулевого уровня. Поэтому разделительные конденсаторы C1 и C2 пропускают их через себя, не нарушая работы кодера. Проявляется это, в частности, в том, что во время строчного синхронизирующего импульса (ССИ), когда цветоразностные сигналы принимают нулевые значения, напряжения на обоих входах умножителей DA1 и DA2 одинаковы. В это время поднесущие на их выходах подавлены, как и должно быть.

Однако это благополучие нарушается при сигналах других цветных изображений. Так, у сигналов цветных полей (красного, зеленого и синего) цветоразностные сигналы представляют собой постоянные уровни, большие или меньшие нулевого значения. Но так как конденсаторы C1 и C2, естественно, не пропускают постоянную составляющую, то в результате уровень нуля цветоразностных сигналов теряется и умножители DA1 и DA2 оказываются не в состоянии правильно сформировать как промодулированные поднесущие, так и пилот-сигналы. Понятно, что цветное изображение на экране телевизора отсутствует.

В то же время разделительные конденсаторы C1 и C2 играют в кодере важную роль. Они нейтрализуют нестабильность постоянного напряжения на выходе матрицы, позволяют проще выполнить балансировку умножителей DA1 и DA2. Кроме того, они обеспечивают согласование низкого постоянного уровня на выходе матрицы (около 2 В) с оптимальной для умножителей постоянной составляющей на входе (половина напряжения питания). Поэтому отказ от них нецелесообразен. Очевидно, лучшим решением будет доработка кодера таким устройством, которое во время действия ССИ будет принудительно автоматически устанавливать на входах умножителей нулевой уровень (то есть восстанавливать потерянную постоянную составляющую).

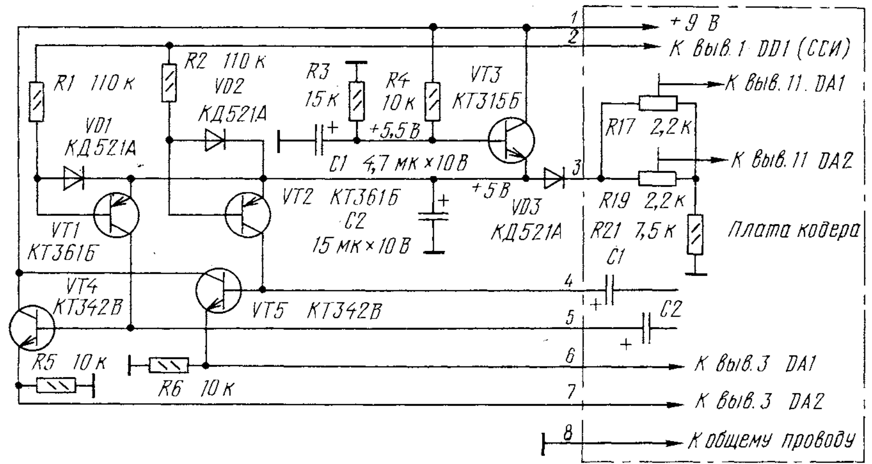


Рис. 1

Принципиальная схема такого дополнительного устройства восстановления постоянной составляющей изображена на рис.1. На его транзисторе VT3 собран образцовый источник напряжения, транзисторы VT1 и VT2 — электронные ключи. Диоды VD1 и VD2 защищают ключи от возможного пробоя обратным напряжением на эмиттерном переходе. С части нагрузки транзистора VT3 (с движков подстроечных резисторов R17 и R19) снимаются балансировочные напряжения на входы умножителей DA1 и DA2. Необходимо отметить то, что нагрузкой транзистора VT3 использованы резисторы R17, R19, R21 кодера. На транзисторах VT4, VT5 выполнены эмиттерные повторители. Диод VD3 компенсирует уменьшение

постоянной составляющей напряжения на эмиттерных переходах транзисторов VT4, VT5.

Во время действия низкого уровня ССИ открываются ключи VT1 и VT2. Через них образцовое напряжение поступает на конденсаторы C1 и C2. В течение ССИ конденсаторы вполне успевают зарядиться до образцового напряжения. После прекращения действия ССИ ключи VT1 и VT2 перестают влиять на работу кодера. Так как цепь разрядки конденсаторов C1 и C2 высокоомна (входное сопротивление эмиттерных повторителей VT4 и VT5 больше 1 МОм), можно считать, что постоянная составляющая на них остается неизменной во время активной части строки. При этом переменные составляющие цветоразностных сигналов с резистивных матриц беспрепятственно проходят через конденсаторы на эмиттерные повторители и с их нагрузок (R5 и R6) — на входы умножителей DA1, DA2 кодера.

В устройстве можно применить любые высокочастотные маломощные кремниевые транзисторы с допустимым напряжением коллектор-эмиттер не менее 10 В, например, транзисторы серий КТ315, КТ342, КТ3102 (VT3), КТ361, КТ3107 (VT1, VT2). Для эмиттерных повторителей VT4 и VT5 желательно выбирать транзисторы с коэффициентом передачи не менее 200 (КТ342В, КТ3102Г, КТ3102Е). Диоды VD1—VD3 — любые маломощные.

ССИ); катод диода VD3 — с верхними (по схеме кодера) выводами резисторов R17 и R19; эмиттеры транзисторов VT4 и VT5 — с выводами 3 микросхем DA2 и DA1 соответственно; подать на дополнительную плату с кодера напряжение питания (+9В) и подключить общий провод. Наконец, на плате кодера движки подстроечных резисторов R17 и R19 подключают непосредственно к выводам 11 микросхем DA1 и DA2 соответственно. Кроме того, уменьшают номиналы резисторов R5 и R10 до 390 Ом. Это связано с тем, что при прежнем включении они шунтировались через конденсаторы C1 и C2 цепями балансировки умножителей DA1 и DA2.

Дополнительное устройство налаживания не требует. После того как сделаны все необходимые переделки, соединения и дополнительная плата установлена в генератор, остается лишь заново сбалансировать умножители DA1 и DA2 подстроечными резисторами R17 и R19 по методике, рассмотренной в статье о кодере.

Во многих случаях дополнительное устройство можно упростить, отказавшись от эмиттерных повторителей на транзисторах VT4, VT5. Тогда, кроме транзисторов, не нужны резисторы R5, R6 и диод VD3 (его заменяют перемычкой). Выводы 3 умножителей DA1 и DA2 в этом случае остаются подключенными к плюсовым выводам конденсаторов C1 и C2 непосредственно.

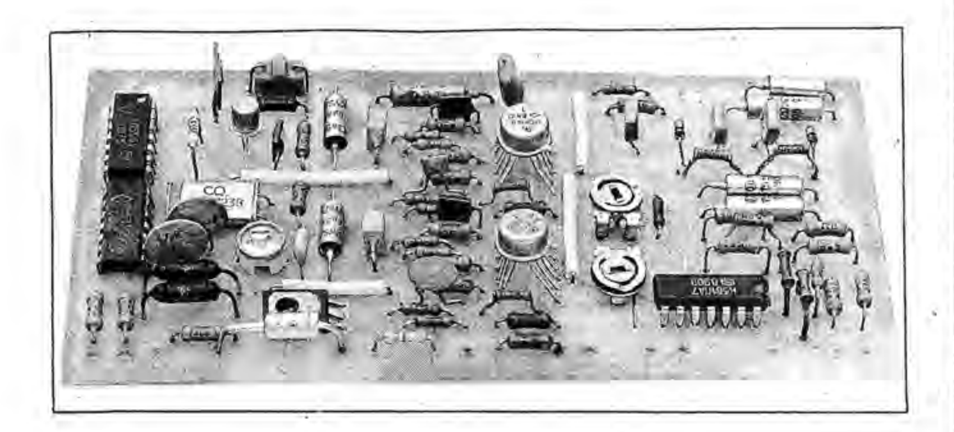


Рис. 2

Резисторы — МЛТ. Оксидные конденсаторы — любые на напряжение 10 В и более.

Для доработанного кодером ПАЛ генератора изготавливают небольшую плату, на которой размещают все элементы дополнительного устройства. Из кодера удаляют резисторы R15—R22, конденсатор C5 и перемычку, соединяющую выводы 11 умножителей DA1 и DA2. Кроме того, отключают выводы 3 умножителей DA1 и DA2 от плюсовых выводов конденсаторов C1 и C2. На плате кодера взамен удаленных резисторов R17, R19, R21 устанавливают новые с номиналами, указанными на схеме статьи. После этого необходимо соединить дополнительную плату с платой кодера по схеме: коллекторы транзисторов VT2 и VT1 — с плюсовыми выводами конденсаторов C1 и C2 соответственно; выводы резисторов R1 и R2 — с выводом 1 микросхемы DD1 (т.е. подать на них

Именно с таким упрощенным устройством были собраны модернизированные кодеры ПАЛ. Внешний вид такого кодера показан на рис.2. Во всех четырех экземплярах входное сопротивление умножителей DA1 и DA2 по выводам 3 достигало примерно 1 МОм. Однако ручаться за такое большое входное сопротивление у всех микросхем К140МА1 нельзя. В случае же меньшего входного сопротивления работа дополнительного устройства может нарушиться. Поэтому после его сборки желательно убедиться, что умножители DA1 и DA2 не оказывают шунтирующего влияния на конденсаторы C1 и C2. Если это происходит, то нужно включить эмиттерные повторители и диод VD3.

В.ВИЛЛ

г. Москва

ВНИМАНИЮ НАШИХ ПОДПИСЧИКОВ

РАЗДЕЛИТЕ С НАМИ ЗАБОТУ

Проблемы распространения журнала «Радио» и приложений к нему остро задели интересы наших читателей, особенно на Украине, в Беларуси, Казахстане, республиках Средней Азии. Многие из них, из-за усложненных взаимных денежных расчетов и стремительного роста почтовых тарифов, остались без журнала. Газета «Радиобиржа» в первой половине 1994 г. вообще не была включена в каталог «Роспечати» и подписка велась только в редакции и нашими распространителями. Теперь «Радиобиржа» (индекс 32251) включена в каталог и на второе полугодие 1994 г. вы можете оформить подписку в любом отделении связи.

Дорогие читатели! Редакция постоянно ищет возможность помочь вам. В частности, мы расширяем круг распространителей наших изданий. Самым удачным видом нашего сотрудничества является для вас заключение договора с представителем редакции в крупном регионе, имеющим возможность забирать журналы и газеты большими партиями непосредственно в редакции.

Распространителям предоставляются самые выгодные условия и значительная скидка в цене на издания. С начала этого года наши представители приступили к работе. Они готовы принять от вас заказы на подписку без ограничения сроков на журнал «Радио», «КВ-журнал» и газету «Радиобиржа». Кроме того, они продают журналы и газету в розницу, а также распространяют радиотехническую литературу, выпускаемую МП «Символ-Р».

Сообщаем координаты представителей журнала «Радио»:

РОССИЯ

125015, Москва, Бутырская ул., д. 79, секция «А», комн. 71, т. (095) 979-11-74, Ломоносова Н.С. Деньги принимаются только на р/с № 3467804 в Мосстройбанке, участок 06, МФО 998208; для иногородних через ЦОУ ГБ РКЦ ГУ ЦБ, корр. счет 400161500, МФО 201791.

656043, г. Барнаул, аб.ящ. 3900, т. (3852) 23-25-08, Козловский С.А.; р/с № 164306/180198 в ОПО Алтайсбербанка ГРКЦ г. Барнаула (распространение по Сибири, Казахстану и Средней Азии).

620062, г. Екатеринбург, аб.ящ. 111, т. (3432) 44-48-45, Сумин В.В. (распространение по Уралу); в Средней Азии через посредника по адресу: Киргизия, г. Бишкек, аб.ящ. 674, т. (3312) 24-75-11, Галкин Г.Г.).

394042, г. Воронеж, Ленинский пр-т, д. 155/1, кв. 73, Рыков А.И. (обслуживает ближайшие области).

308027, г. Белгород, а/я 911, Сиденко В.С. (обслуживает ближайшие регионы России, а также г. Харьков и область).

КАЗАХСТАН

480002, г. Алма-Ата (Алматы), ул. Гоголя, д. 15, кв. 32, т. (0327) 30-13-89, Александров Н.Д.

УКРАИНА

252001, г. Киев, аб.ящ. 303/45, т. (044) 475-19-23, Фехтел К.Г. (по всей Украине).

БАЛТИЯ

Латвийская республика, г. Рига, LV-1082, ул. Земес, д. 7, кв. 54, Кущенко В.И.

Эстония, г. Кохтла-Ярве, МП «Эдусамм», т. (01433) 45-235, Левитин В.Б.

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

«РАДИО-86РК»: РАЗВИТИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ДЕШИФРАТОР. СИСТЕМНЫЙ МОНИТОР

Новые принципы распределения адресного пространства, заложенные в схеме программируемого дешифратора, неизбежно влекут за собой изменения в основной программе «Радио-86РК» — системном МОНИТОРе (далее для краткости — МОНИТОР). Необходимость его доработки вызвана введением в компьютер дополнительных функциональных узлов, отсутствующих в базовом варианте, например, устройства управления турборежимом или расширенного знакогенератора. Подразумевается, что новый МОНИТОР будет использоваться в ПК с программируемым дешифратором и ОЗУ объемом не менее 64 Кбайт.

Рассмотрение новой версии этой программы необходимо предварить одним замечанием. Оно касается адресов обращения к стандартным подпрограммам. В целях сохранения совместимости с программным обеспечением базового «Радио-86РК» и других подобных ему компьютеров адреса входов в стандартные подпрограммы МОНИТОРа оставлены без изменений. Это означает, что новая версия МОНИТОРа будет поддерживать только то ранее разработанное программное обеспечение, которое корректно использует его подпрограммы.

Каковы же отличия новой версии МОНИТОРа? Прежде всего, в нее включен блок настройки программируемого дешифратора. В старом МОНИТОРе после запуска по адресу F800H производится программирование системных контроллеров. В компьютере с программируемым дешифратором эта процедура сразу после старта невозможна, поскольку адреса размещения контроллеров еще не определены. Поэтому первое, что делает новый МОНИТОР, — заносит в программируемый дешифратор информацию о базовой конфигурации компьютера. Блок настройки дешифратора начинается с адреса FF6EH. Его исходный текст на языке АССЕМБЛЕРа приведен в табл. 3. Рассмотрим более подробно эту часть МОНИТОРа, так как правильное понимание принципов настройки дешифратора поможет в дальнейшем при самостоятельном конфигурировании системы.

Уже первые три строки программы могут вызвать недоумение у неопытных программистов. Для чего в третьей строке повторяется та же команда, что и во второй? Дело здесь вот в чем. Содержимое аккумулятора (24H) можно рассматривать как совокупность трех старших бит (001) и пяти младших (00100). Первая команда OUT —1 (она аналогична команде OUT 0FFH) записывает в системный регистр три старшие бита, переводя тем самым программируемый дешифратор в режим начального программирования внутренних устройств. Напомним, что этот режим используется только МОНИТОРом и применение его в программе пользователя вызовет непредсказуемые последствия. В режиме начального программирования по адресу 0FFH доступна уже последняя страница ОЗУ дешифратора. Вторая команда

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1994, № 3 и 4.

Таблица 3

```
                 БЛОК НАЧАЛЬНОЙ НАСТРОЙКИ ПРОГРАММИРУЕМОГО
                 ДЕШИФРАТОРА
ON_DC:MVI A,24H; ВКЛЮЧИТЬ РЕЖИМ НАЧАЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ
   OUT -1;       ВНУТРЕННИХ УСТРОЙСТВ
   OUT -1;       УСТАНОВИТЬ ПЗУ В ПОСЛЕДНЕЙ СТРАНИЦЕ FE00-FFFFH
   MVI A,5;      НОМЕР ЛИНИИ ВЫБОРА ОСНОВНОГО ОЗУ
   OUT 0FEH;     СТРАНИЦУ FE00H-FEFFH ПЕРЕВЕСТИ В РЕЖИМ ОЗУ
   MVI A,0A4H;   ВКЛЮЧИТЬ РЕЖИМ РЕПРОГРАММИРОВАНИЯ
   OUT -1        ВНУТРЕННИХ УСТРОЙСТВ, ПОВТОРЯЯ МЛАДШИЕ
                 ЧЕТЫРЕ РАЗРЯДА ДЛЯ ПОСЛЕДНЕЙ СТРАНИЦЫ
   MVI C,ENDPRO-BEGPRO; СКОПИРОВАТЬ В ПРЕДПОСЛЕДНЮЮ
   LXI H,0FE00H;        СТРАНИЦУ, РАБОТАЮЩУЮ КАК ОЗУ,
   LXI D,BEGPRO;        ПРОГРАММУ ДЛЯ ПОЛНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ
   LDAX D;              ВСЕХ ВНУТРЕННИХ УСТРОЙСТВ ПЭВМ
   MOV M,A
   INX H
   INX D
   DCR C
   JNZ $-5
   LXI SP,0FEFFH;  УСТАНОВИТЬ УКАЗАТЕЛЬ СТЕКА В ОТКРЫТОЙ
   LXI H,0FE02H;   СТРАНИЦЕ, ЗАПИСАТЬ В HL АДРЕС ОПЕРАНДА
                   КОМАНДЫ OUT ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНКРЕМЕНТА
                   НАЧИНАЕМ С OUT 00
   MVI B,80H;      B - СЧЕТЧИК, A - НОМЕР ЛИНИИ ВЫБОРА
   MVI A,5
   CALL 0FE00H;    АДРЕСА 0000-7FFF - ОЗУ
   MVI B,20H;      КОНТРОЛЛЕР КЛАВИАТУРЫ
   XRA A,
   CALL 0FE00H;    АДРЕСА 8000-9FFF - D20
   MVI B,20H;      КОНТРОЛЛЕР ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
   INR A
   CALL 0FE00H;    АДРЕСА A000-BFFF - D14
   MVI B,20H       ДИСПЛЕЙНЫЙ КОНТРОЛЛЕР
   INR A
   CALL 0FE00H;    АДРЕСА C000-DFFF - D8
   MVI B,8H;       КОНТРОЛЛЕР ПДП ИЛИ МЛАДШАЯ ИМС ПЗУ
   INR A;          КОНТРОЛЛЕРА НГМД
   CALL 0FE00H;    АДРЕСА E000-E7FF
   MVI B,8H;       СТАРШАЯ ИМС ПЗУ КОНТРОЛЛЕРА НГМД
   MVI A,7
   CALL 0FE00H;    АДРЕСА E800-EFFF
   INR A;    A=8   ПОРТ И РЕГИСТР ЧТЕНИЯ ДАННЫХ КОНТРОЛЛЕРА
   OUT 0F0H;       АДРЕСА F000-F0FF
   INR M;          ОТКРЫТЬ ОЗУ В ИНТЕРВАЛЕ F100-F7FF
   MVI A,5
   MVI B,7
   CALL 0FE00H
   MVI B,6H;       ПЗУ "СИСТЕМНОГО МОНИТОРА"
   MVI A,4
   CALL 0FE00H;    АДРЕСА F800-FFFF
; ПРОГРАММИРОВАНИЕ ВНЕШНИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
; РАБОТЫ DOS, ТАК КАК ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА НЕСТАНДАРТНО
; ИСПОЛЬЗУЕТ КОМАНДЫ  IN И OUT
EQUP:MVI A,0C4H;   ВКЛЮЧИТЬ РЕЖИМ РЕПРОГРАММИРОВАНИЯ
   OUT -1;         ВНЕШНИХ УСТРОЙСТВ
   MVI A,8
   MVI B,5
   MVI M,0F0H;     ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПОРТОВ КОНТРОЛЛЕРА НГМД
   CALL 0FE00H;    0F0H,0F1H,0F2H,0F3H И 0F4H
   MVI A,2;        ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПОРТА КОНТРОЛЛЕРА
   OUT 0C1H;       ДИСПЛЕЯ
   MVI A,0A4H;     В РЕЖИМЕ РЕПРОГРАММИРОВАНИЯ
   OUT -1;         ВНУТРЕННИХ УСТРОЙСТВ ПЕРЕВЕСТИ
   OUT -2;         СТРАНИЦУ FE00-FEFF В РЕЖИМ ПЗУ
   MVI A,84H;      ВКЛЮЧИТЬ РАБОЧИЙ РЕЖИМ
   OUT -1
   MVI A,80H;      ЗАПИСАТЬ В СИСТЕМНЫЙ РЕГИСТР НАЧАЛЬНЫЕ
   OUT-1;          ЗНАЧЕНИЯ: ТУРБОРЕЖИМ ВЫКЛЮЧЕН, НУЛЕВАЯ
                   СТРАНИЦА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОЗУ
   JMP BEGIN1;     ПЕРЕЙТИ К ПРОГРАММИРОВАНИЮ КОНТРОЛЛЕРОВ РК
BEGPRO:POP D;  FE00H
   OUT 0
   INR M
   DCR B
   PUSH D
   RZ
   JMP 0FE00H
ENDPRO:
```

OUT —1 записывает в нее младшие пять бит аккумулятора. Таким образом, при обращении к последней странице адресного пространства процессора (адреса 0FF00H — 0FFFFH) будет активизироваться устройство, подключенное к линии выбора с номером 4. Как видно из схемы, таким устройством является ПЗУ МОНИТОРа.

Далее в том же режиме интервал адресов с 0FE00H по 0FEFFH программируется как ОЗУ (линия выбора с номером 5). Для чего это нужно? Дело в том, что подпрограмма заполнения ОЗУ дешифратора требует для своей работы ячейку памяти с переменным содержанием. Реализовать в ПЗУ такую ячейку, естественно, невозможно. Поэтому программа заполнения переносится из ПЗУ в открытую с адреса 0FE00H страницу основного ОЗУ. Такое перемещение осуществляется в строках программы, начиная с восьмой и заканчивая 16-й. Сначала в регистре С задается длина переносимого фрагмента, затем в регистровых парах HL и DE — адреса нового и старого размещения соответственно. После этого циклически нужное число байт из ПЗУ переносится в ОЗУ, начиная с адреса 0FE00H. Сама подпрограмма заполнения ОЗУ дешифратора занимает последние семь командных строк в табл. 3. Она начинается с метки BEGPRO и оканчивается меткой ENDPRO. В ОЗУ она займет адреса с 0FE00H по 0FE09H.

Далее производится установка указателя стека. На время программирования дешифратора значение указателя принимается равным 0FEFFH. После его завершения указатель будет переустановлен основной частью МОНИТОРа.

В 18-й строке программы в регистровую пару HL заносится адрес переменной подпрограммы BEGPRO. Адрес ее размещения задается в HL и равен 0FE02H. В этой ячейке оперативной памяти после копирования BEGPRO из ПЗУ в ОЗУ содержится байт, являющийся параметром команды OUT во второй строке подпрограммы. Первоначальное значение переменной равно 0, а в последующем оно будет инкрементироваться командой INR M.

Начиная с 19-й строки табл. 3, размещается блок непосредственного заполнения ОЗУ дешифратора. Однако перед этим программируемый дешифратор переводится в режим репрограммирования внутренних устройств байтом 0A4H, записанным в порт 0FFH. Необходимо обратить внимание на то, что при переключении режима дешифратора старшими тремя битами 101 значение пяти младших осталось неизменным. Тем самым не было изменено содержимое старшей ячейки ОЗУ дешифратора и, следовательно, не был нарушен режим работы старшей страницы адресного пространства.

Как видно из табл. 3, блок заполнения ОЗУ дешифратора состоит из нескольких обращений к подпрограмме 0FE00H с различными входными параметрами, в качестве которых выступает содержимое регистров А и В микропроцессора. В аккумуляторе указывается номер линии выбора, которая должна быть активизирована при обращении к выбранной странице адресного пространства, а в регистре В — число последовательных ячеек ОЗУ дешифратора, в которые должно быть записано содержимое аккумулятора.

Рассмотрим первое обращение к подпрограмме 0FE00H. В регистре В находится число 80H. Это означает, что в 80H последовательных ячеек ОЗУ дешифратора будет записан байт, находящийся в момент обращения в аккумуляторе. При первом обращении содержимое аккумулятора равно 5. Такое заполнение первых 80H ячеек ОЗУ дешифратора приводит к тому, что в рабочем режиме при появлении на шине любого адреса из интервала 0000H — 7FFFH (80H страниц, начиная с нулевой, по 0FFH адресов ОЗУ дешифратора) произойдет активизация устройства, подключенного к линии с номером 5. По схеме дешифратора это устройство — основное ОЗУ компьютера.

При втором обращении к подпрограмме 0FE00H заполняются следующие 20H ячеек ОЗУ дешифратора кодом 00H. Физически это означает, что в интервале адресов 8000H — 9FFFH активно устройство по линии 00 — контроллер клавиатуры. Все остальное внутреннее адресное пространство процессора программируется аналогичным образом.

Таким образом, по завершении программирования внутренних устройств производится настройка системы на конфигурацию базового «Радио-86РК». Исключение состоит лишь в одном: в интервале 0F100H—0F7FFH открыты семь страниц ОЗУ. Это сделано для того, чтобы иметь небольшой

Таблица 4

F800	C3	6E	FF	C3	45	FE	C3	6F	FB	C3	91	FC	C3	1D	FC	C3	9952
F810	91	FC	C3	E3	FD	C3	7C	FC	C3	1B	F9	C3	68	FE	C3	52	3980
F820	FA	C3	56	FA	C3	8D	FA	C3	20	FB	C3	ED	FA	C3	A5	FA	5241
F830	C3	35	FF	C3	39	FF	3E	8A	32	03	80	31	CF	76	CD	A5	B957
F840	FA	21	00	76	11	5F	76	0E	00	CD	E6	F9	21	CF	76	22	9DB9
F850	1C	76	21	3D	FF	CD	1B	F9	CD	A5	FA	21	FF	75	22	31	FA24
F860	76	21	2A	1D	22	2F	76	3E	C3	32	26	76	3A	00	E0	FE	928C
F870	AF	CA	00	E0	31	CF	76	21	49	FF	CD	1B	F9	32	02	80	54CD
F880	3D	32	02	A0	CD	E7	F8	21	74	F8	E5	21	33	76	7E	F5	7E6C
F890	CD	25	F9	2A	2B	76	4D	44	2A	29	76	EB	2A	27	76	F1	C7B3
F8A0	FE	44	CA	BE	F9	FE	43	CA	D0	F9	FE	46	CA	E6	F9	FE	8F82
F8B0	53	CA	ED	F9	FE	54	CA	F8	F9	FE	4D	CA	1F	FA	FE	47	4783
F8C0	CA	38	FA	FE	49	CA	5D	FA	FE	4F	CA	04	FB	FE	4C	CA	CD8E
F8D0	01	FA	C3	85	FA	3E	33	BD	CA	EA	F8	E5	21	56	FF	CD	7B3F
F8E0	1B	F9	E1	2B	C3	EC	F8	21	33	76	06	00	CD	45	FE	FE	AEA5
F8F0	08	CA	D5	F8	FE	7F	CA	D5	F8	C4	90	FC	77	FE	0D	CA	8F4F
F900	13	F9	FE	2E	CA	74	F8	06	FF	3E	52	BD	CA	85	FA	23	122C
F910	C3	EC	F8	78	17	11	33	76	06	00	C9	7E	A7	C8	CD	90	8009
F920	FC	23	C3	1B	F9	21	27	76	11	2D	76	0E	00	CD	E6	F9	2F22
F930	11	34	76	CD	53	F9	22	27	76	22	29	76	D8	3E	FF	32	6F9B
F940	2D	76	CD	53	F9	22	29	76	D8	CD	53	F9	22	2B	76	D8	3809
F950	C3	85	FA	21	00	00	1A	13	FE	0D	CA	87	F9	FE	2C	C8	16D7
F960	FE	20	CA	56	F9	D6	30	FA	85	FA	FE	0A	FA	7B	F9	FE	362A
F970	11	FA	85	FA	FE	17	F2	85	FA	D6	07	4F	29	29	29	29	BEE0
F980	DA	85	FA	09	C3	56	F9	37	C9	7C	BA	C0	7D	BB	C9	CD	7438
F990	9D	F9	CD	89	F9	C2	9B	F9	33	33	C9	23	C9	CD	68	FE	9489
F9A0	FE	03	C0	CD	A5	FA	C3	74	F8	E5	21	4F	FF	CD	1B	F9	A191
F9B0	E1	C9	7E	C5	CD	7C	FC	3E	20	CD	90	FC	C1	C9	CD	4F	4A8F
F9C0	FB	CD	B2	F9	CD	8F	F9	7D	E6	0F	CA	BE	F9	C3	C1	F9	4A38
F9D0	0A	BE	CA	DF	F9	CD	4F	FB	CD	B2	F9	0A	CD	B3	F9	03	867F
F9E0	CD	8F	F9	C3	D0	F9	71	CD	92	F9	C3	E6	F9	79	BE	CC	8E4F
F9F0	4F	FB	CD	8F	F9	C3	ED	F9	7E	02	03	CD	92	F9	C3	F8	EFDE
FA00	F9	CD	4F	FB	7E	B7	FA	0E	FA	FE	20	D2	10	FA	3E	2E	88AD
FA10	CD	90	FC	CD	8F	F9	7D	E6	0F	CA	01	FA	C3	04	FA	CD	AF73
FA20	4F	FB	CD	B2	F9	E5	CD	E7	F8	E1	D2	34	FA	E5	CD	53	F139
FA30	F9	7D	E1	77	23	C3	1F	FA	CD	89	F9	CA	26	76	EB	7E	76EB
FA40	32	25	76	36	F7	3E	C3	32	30	00	21	5A	FF	22	31	00	2F2A
FA50	EB	E9	2A	02	76	C9	E5	2A	00	76	7E	E1	C9	3A	2D	76	5AC9
FA60	B7	CA	68	FA	7B	32	2F	76	CD	8D	FA	CD	4F	FB	EB	CD	9458
FA70	4F	FB	EB	C5	CD	ED	FA	60	69	CD	4F	FB	D1	CD	89	F9	BFAE
FA80	C8	EB	CD	4F	FB	3E	3F	CD	90	FC	C3	74	F8	3E	FF	CD	16D9
FA90	D6	FA	E5	09	EB	CD	D4	FA	E1	09	EB	E5	CD	E1	FA	3E	B1E4
FAA0	FF	CD	D6	FA	E1	E5	21	01	C0	36	00	2B	36	4D	36	1D	657B
FAB0	36	99	36	93	23	36	27	7E	7E	E6	20	CA	B8	FA	21	08	BDBF
FAC0	E0	36	80	2E	04	36	D0	36	76	2C	36	23	36	49	2E	08	B0B4
FAD0	36	A4	E1	C9	3E	08	CD	6F	FB	47	3E	08	CD	6F	FB	4F	CC14
FAE0	C9	3E	08	CD	6F	FB	77	CD	92	F9	C3	E1	FA	01	00	00	BCB4
FAF0	7E	81	4F	F5	CD	89	F9	CA	98	F9	F1	78	8E	47	CD	92	018A
FB00	F9	C3	F0	FA	79	B7	CA	0C	FB	32	30	76	E5	CD	ED	FA	2818
FB10	E1	CD	4F	FB	EB	CD	4F	FB	EB	E5	60	69	CD	4F	FB	E1	B48B
FB20	C5	01	00	00	CD	1D	FC	05	E3	E3	C2	24	FB	0E	E6	CD	5319
FB30	1D	FC	CD	67	FB	EB	CD	67	FB	EB	CD	5D	FB	21	00	00	9C93
FB40	CD	67	FB	0E	E6	CD	1D	FC	E1	CD	67	FB	C3	A5	FA	C5	8540
FB50	CD	A9	F9	7C	CD	7C	FC	7D	CD	B3	F9	C1	C9	4E	CD	1D	D5E8
FB60	FC	CD	92	F9	C3	5D	FB	4C	CD	1D	FC	4D	C3	1D	FC	E5	D3AF
FB70	C5	D5	57	3E	80	32	08	E0	21	00	00	39	31	00	00	22	5876
FB80	0D	76	0E	00	3A	02	80	0F	0F	0F	0F	E6	01	5F	F1	79	C339
FB90	E6	7F	07	4F	26	00	25	CA	0B	FC	F1	3A	02	80	0F	0F	98A2
FBA0	0F	0F	E6	01	BB	CA	96	FB	B1	4F	15	3A	2F	76	C2	B3	D784
FBB0	FB	D6	12	47	F1	05	C2	B4	FB	14	3A	02	80	0F	0F	0F	858E
FBC0	0F	E6	01	5F	7A	B7	F2	E2	FB	79	FE	E6	C2	D6	FB	AF	4FF4
FBD0	32	2E	76	C3	E0	FB	FE	19	C2	8E	FB	3E	FF	32	2E	76	7BE9
FBE0	16	09	15	C2	8E	FB	21	04	E0	36	D0	36	76	23	36	23	94B2
FBF0	36	49	3E	27	32	01	C0	3E	E0	32	01	C0	2E	08	36	A4	58F8
FC00	2A	0D	76	F9	3A	2E	76	A9	C3	78	FC	2A	0D	76	F9	CD	11D7
FC10	A5	FA	7A	B7	F2	85	FA	CD	9D	F9	C3	73	FB	E5	C5	D5	8A54
FC20	F5	3E	80	32	08	E0	21	00	00	39	31	00	00	16	08	F1	7967
FC30	79	07	4F	3E	01	A9	32	02	80	3A	30	76	47	F1	05	C2	8C4A
FC40	3D	FC	3E	00	A9	32	02	80	15	3A	30	76	C2	51	FC	D6	DDAE
FC50	0E	47	F1	05	C2	52	FC	14	15	C2	2F	FC	F9	21	04	E0	956F
FC60	36	D0	36	76	23	36	23	36	49	3E	27	32	01	C0	3E	E0	4723
FC70	32	01	C0	2E	08	36	A4	F1	D1	C1	E1	C9	F5	0F	0F	0F	4A52
FC80	0F	CD	85	FC	F1	E6	0F	FE	0A	FA	8E	FC	C6	07	C6	30	6B92
FC90	4F	F5	C5	D5	E5	CD	E3	FD	21	67	FD	E5	2A	02	76	EB	8567
FCA0	2A	00	76	3A	04	76	3D	FA	C5	FC	CA	47	FD	E2	55	FD	988E
FCB0	79	D6	20	4F	0D	FA	C0	FC	C5	CD	9B	FD	C1	C3	B4	FC	ECDF
FCC0	AF	32	04	76	C9	79	E6	7F	4F	FE	20	D2	14	FD	FE	1F	586F

Продолжение табл.4

```
FCD0 CA 85 FD FE 0C CA 94 FD FE 0D CA D5 FD FE 0A CA  6A2A
FCE0 23 FD FE 08 CA B8 FD FE 18 CA 9B FD FE 19 CA C4  07C2
FCF0 FD FE 1A CA A7 FD FE 1B CA 80 FD FE 07 C2 14 FD  C7BB
FD00 01 F0 05 78 FB 3D C2 04 FD 78 F3 3D C2 0A FD 0D  E1E7
FD10 C2 03 FD C9 71 CD 9B FD 7A FE 03 C0 7B FE 08 C0  26DD
FD20 CD C4 FD 7A FE 1B C2 A7 FD E5 D5 21 C2 77 11 10  B5BC
FD30 78 01 9E 07 CD 3E FD 05 F2 34 FD D1 E1 C9 1A 77  EA5A
FD40 23 13 0D C2 3E FD C9 79 FE 59 C2 C0 FC CD 94 FD  C0B5
FD50 3E 02 C3 C1 FC 79 D6 20 4F 0D 3E 04 FA C1 FC C5  8B49
FD60 CD A7 FD C1 C3 59 FD 22 00 76 EB 22 02 76 3E 80  AD26
FD70 32 01 C0 7D 32 00 C0 7C 32 00 C0 E1 D1 C1 F1 C9  3BFD
FD80 3E 01 C3 C1 FC 21 F4 7F 11 25 09 AF 77 2B 1B 7B  0379
FD90 B2 C2 8B FD 11 08 03 21 C2 77 C9 7B 23 1C FE 47  F93A
FDA0 C0 1E 08 01 C0 FF 09 7A FE 1B 01 4E 00 C2 B5 FD  0E05
FDB0 16 02 01 B0 F8 14 09 C9 7B 2B 1D FE 08 C0 1E 47  5395
FDC0 01 40 00 09 7A FE 03 01 B2 FF C2 D2 FD 16 1C 01  403B
FDD0 50 07 15 09 C9 7D 93 D2 DB FD 25 6F 1E 08 01 08  B8BB
FDE0 00 09 C9 3A 02 80 E6 80 CA F0 FD 3A 05 76 B7 C0  1ED7
FDF0 E5 2A 09 76 CD 68 FE BD 6F CA 0C FE 3E 01 32 0B  393D
FE00 76 26 15 AF 22 09 76 E1 32 05 76 C9 25 C2 03 FE  4740
FE10 3C CA 04 FE 3C CA 33 FE C5 01 03 50 CD 03 FD C1  2CE6
FE20 3A 0B 76 26 E0 3D 32 0B 76 CA 2E FE 26 40 3E FF  504A
FE30 C3 04 FE 3A 02 80 E6 80 CA 33 FE 3A 06 76 2F 32  CDF9
FE40 06 76 C3 FC FD CD E3 FD B7 CA 45 FE AF 32 05 76  9805
FE50 3A 09 76 FE 3B C0 3A 02 80 E6 40 3A 09 76 C0 DB  13E8
FE60 FF EE 08 D3 FF C3 45 FE 3A 02 80 E6 80 C2 73 FE  2D22
FE70 3E FE C9 AF 32 00 80 3A 06 76 E6 01 F6 06 32 03  3734
FE80 80 3A 01 80 3C C2 8A FE 3D C9 E5 2E 01 26 07 7D  0E85
FE90 0F 6F 2F 32 00 80 3A 01 80 2F B7 C2 A6 FE 25 F2  907D
FEA0 8F FE 3E FF E1 C9 2E 20 3A 01 80 2F B7 CA A2 FE  D6CD
FEB0 2D C2 A8 FE 2E 08 2D 07 D2 B6 FE 7C 65 6F FE 01  DAD4
FEC0 CA ED FE DA E6 FE 07 07 07 C6 20 B4 FE 5F C2 F9  4A3A
FED0 FE 3E 20 E1 C9 09 0A 0D 5F 08 19 18 1A 0C 1F 1B  071E
FEE0 00 01 02 03 04 05 7C 21 DD FE C3 F1 FE 7C 21 D5  DBAB
FEF0 FE 85 6F 7E FE 40 E1 D8 E5 6F 3A 02 80 67 E6 40  CC04
FF00 C2 0D FF 7D FE 40 DA 22 FF E6 1F E1 C9 7C E6 20  9EB5
FF10 C2 22 FF 7D FE 40 DA 1E FF F6 20 6F E1 C9 7D E6  4A27
FF20 2F 6F 7D FE 40 E1 D0 E5 6F E6 0F FE 0C 7D FA 33  DC07
FF30 FF EE 10 E1 C9 2A 31 76 C9 22 31 76 C9 1F 72 61  6BC5
FF40 64 69 6F 2D 38 36 72 6B 00 0D 0A 2D 2D 3E 00 0D  6670
FF50 0A 18 18 18 18 00 08 20 08 00 2A 27 76 EB 2A 29  789F
FF60 76 CD 89 F9 C2 74 F8 3A 25 76 77 C3 74 F8 3E 24  B4D0
FF70 D3 FF D3 FF 3E 05 D3 FE 3E A4 D3 FF 0E 0A 21 00  ADA5
FF80 FE 11 EC FF 1A 77 23 13 0D C2 84 FF 31 FF FE 21  4962
FF90 02 FE 06 80 3E 05 CD 00 FE 06 20 AF CD 00 FE 06  3A3A
FFA0 20 3C CD 00 FE 06 20 3C CD 00 FE 06 08 3C CD 00  706B
FFB0 FE 06 08 3E 07 CD 00 FE 3C D3 F0 34 3E 05 06 07  9D9F
FFC0 CD 00 FE 06 06 3E 04 CD 00 FE 3E C4 D3 FF 3E 08  FCFE
FFD0 06 05 36 F0 CD 00 FE 3E 02 D3 C1 3E A4 D3 FF D3  8B57
FFE0 FE 3E 84 D3 FF 3E 80 D3 FF C3 36 F8 D1 D3 00 34  C0EB
FFF0 05 D5 C8 C3 00 FE                                6763
```

Таблица 5

```
F800 - F8FF  5185
F900 - F9FF  41A1
FA00 - FAFF  393A
FB00 - FBFF  EF10
FC00 - FCFF  74EA
FD00 - FDFF  C252
FE00 - FEFF  8E56
FF00 - FFF5  E875
-----------------
F800 - FFF5  AE77
=================
```

резерв памяти, необходимый, например, при работе некоторых утилит ДОС.

Как уже отмечалось, хотя базовый компьютер не имеет внешних устройств, ДОС для ускорения обмена иногда обращается к контроллеру НГМД и дисплейному контроллеру как к внешним портам. Для обеспечения работоспособности ДОС эти устройства необходимо запрограммировать и как внутренние, и как внешние. Поэтому после программирования внутренних устройств МОНИТОР включает режим репрограммирования внешних. Производится это записью трех старших бит аккумулятора (110) в системный регистр в строке с меткой EQUP и следующей за ней (младшие пять бит не изменяются). В этом режиме становится доступной вторая часть ОЗУ дешифратора — банк внешних устройств.

Программирование внешних устройств начинается с порта с номером 0F0H. Этот и следующие четыре порта закреплены за контроллером НГМД: 0F0H — канал А порта ввода—вывода контроллера, 0F1H — канал В, 0F2H — канал С, 0F3H — регистр управляющего слова и 0F4H — регистр считывания данных. В рабочем режиме дешифратора при обращении к любому из этих портов активизируется устройство, расположенное на восьмой линии выбора. Последняя операция, выполняемая МОНИТОРом в режиме репрограммирования внешних устройств, — настройка порта 0C1H (регистр команд дисплейного контроллера КР580ВГ75). При этом указывается, что контроллер дисплея подключен ко второй линии выбора.

На этом процесс конфигурации системы оканчивается. Особенностью полученной архитектуры является то, что некоторые устройства доступны и как внутренние, и как внешние. Например, МОНИТОР обращается к контроллеру дисплея как к ячейке памяти, а ДОС — как к внешнему порту. Это показывает, насколько гибкой оказывается архитектура «Радио-86РК», оснащенного программируемым дешифратором.

После того как работа с подпрограммой 0FE00H закончена, отпала и необходимость использования страницы 0FE00H — 0FEFFH в виде ОЗУ. Поэтому МОНИТОР вновь включает режим репрограммирования внутренних устройств и в ячейку 0FEH (команда OUT —2 идентична OUT 0FEH) записывает биты 0'00 (4H), устанавливая соответствующую страницу адресного пространства в режим ПЗУ. Далее, не нарушая содержимого старшей ячейки ОЗУ дешифратора, МОНИТОР переводит программируемый дешифратор в рабочий режим, записывая в системный регистр три старших бита аккумулятора (100). После этого ОЗУ дешифратора становится недоступным и появляется возможность изменять состояние младших пяти разрядов байта системного регистра, которые несут информацию о включении или отключении турборежима и о номере страницы дополнительного ОЗУ, подключенной к адресному пространству процессора. МОНИТОР записывает в системный регистр байт 80H, устанавливая этим, что турборежим выключен и страница дополнительного ОЗУ представлена основной памятью «Радио -86РК».

Работа блока настройки программируемого дешифратора оканчивается командой безусловного перехода на метку BEGIN1, где МОНИТОРом осуществляется настройка системных контроллеров.

Коды нового МОНИТОРа приведены в табл. 4, а его блочные контрольные суммы — в табл. 5.

Естественно, что введение в МОНИТОР довольно большого по объему блока настройки программируемого дешифратора потребовало сокращения одних и удаления других функций старого МОНИТОРа. Опыт работы с ним показал, что некоторые директивы, например, X, U и P, используются довольно редко. Поскольку функции, реализуемые ими, могут быть заменены средствами ДОС или ее утилитами, указанные директивы и подпрограммы их исполнения из МОНИТОРа исключены. Все остальные директивы остались без изменений. Кроме этого, в новом МОНИТОРе оптимизирована подпрограмма вывода символа на экран, в результате чего ее объем уменьшился, а быстродействие увеличилось.

В новом МОНИТОРе появилась подпрограмма управления турборежимом с клавиатуры и пересмотрен алгоритм обработки нажатия на клавишу «РУС/LAT».

Подпрограмма управления турборежимом вызывается одновременным нажатием клавиш «СС» и «;». Если МОНИТОР идентифицировал такую комбинацию клавиш, то подпрограмма обработки записывает в системный регистр байт, имеющий единичный бит в разряде управления турборежимом. Тем самым устройство управления турборежимом переводится в рабочее состояние. Повторное нажатие указанных клавиш приводит к отмене турборежима, т.е. к записи в разряд управления нулевого бита.

Изменение алгоритма обработки нажатия клавиши «РУС/LAT» связано с введением расширенного знакогенератора. Основной знакогенератор предусматривает вывод на экран псевдографических и специальных символов, а также заглавных букв латинского и русского алфавитов. Этого набора символов явно недостаточно, особенно при работе с текстовыми редакторами. Необходимо, как минимум, иметь возможность вывода заглавных и строчных букв русского алфавита для того, чтобы разрабатывать документы на русском языке. Отсюда вытекает идея о расширенном знакогенераторе, в котором можно было бы программно управлять видом отображаемого символа.

Расширенный знакогенератор на микросхеме ПЗУ

Таблица 6

00D0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	AB90
00E0	FF	FF	FF	C0	C0	FF	FF	FF	FB	F3	E2	C0	C0	E2	F3	FB	AC9A
00F0	E3	C1	80	80	80	C1	E3	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	CCBF
0120	D2	ED	DE	DE	DE	ED	D2	FF	E7	E6	FD	FB	F7	EC	FC	FF	C8BA
02F0	F1	EE	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	E0	FF	C1B2
03F0	EE	EE	EE	E0	FE	FE	FE	FF	C7	F7	F7	F1	F6	F6	F1	FF	3425
0400	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	F3	F3	F3	C3	C3	FF	FF	FF	6354
0410	FF	FF	FF	F0	F0	F3	F3	F3	FF	FF	FF	C3	C3	F3	F3	F3	2D12
0420	F3	F3	F3	F0	F0	F3	F3	F3	F3	F3	F3	C3	C3	F3	F3	F3	E4CA
0430	FF	FF	FF	C0	C0	F3	F3	F3	F3	F3	F3	C0	C0	FF	FF	FF	BAAC
0440	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	FF	FF	FF	C0	C0	FF	FF	FF	2112
0450	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	F3	F3	F3	C0	C0	F3	F3	F3	452A
0460	F3	F3	F3	F0	F0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	BDAE
0470	F3	F3	F3	F3	F3	C0	E1	F3	F3	E1	C0	F3	F3	F3	F3	F3	C0A6
0480	FF	FB	F9	C0	C0	F9	FB	FF	FF	F7	E7	C0	C0	E7	F7	FF	AEA0
0490	FF	EB	C1	C1	E3	F7	FF	FF	FF	F3	E1	C0	C0	D2	F3	E1	693D
04A0	E1	F3	D2	C0	D2	F3	F3	E1	FF	F7	E3	C1	E3	F7	FF	FF	7F71
04B0	F3	F3	C0	F3	F3	E1	ED	CC	FE	C0	EE	F6	EE	C0	FE	FE	8172
04C0	D5	EA	D5	EA	D5	EA	D5	EA	FF	F7	D3	C0	F3	F7	FF	FF	7B6D
04D0	FF	F3	ED	D2	D2	ED	F3	FF	FF	F7	F1	E7	D7	F0	EF	DF	F3C5
04E0	FF	FB	E3	F6	F5	C3	FD	FE	FC	FB	E9	D2	DE	DE	ED	F3	EED4
04F0	F3	E1	E1	F3	F3	E1	E1	F3	FF	FF	FF	E1	C0	ED	FF	FF	E7D9
06F0	FF	FF	ED	ED	ED	F1	FD	FF	C0	C0	C0	C0	C0	C0	C0	C0	FEB2

К573РФ2 (К573РФ5) с информационной емкостью 2 Кбайт в основном совпадает со знакогенератором, опубликованным ранее [3]. Отличия связаны с введением дополнительной псевдографики (область адресов с 400Н по 4FFH) и изменением начертания некоторых символов. Строки машинных кодов, отличающиеся от табл. 3 [3], с построчными контрольными суммами приведены в табл. 6.

Установка новой микросхемы знакогенератора на место старой D12 подробно описана в [3]. Ее адресные входы А0 — А9 и выходные линии D0 — D7 соединяют с дисплейным контроллером D8 и сдвиговым регистром D15 точно так же, как указано на схеме компьютера. Самый старший адресный вход А10 (вывод 19 микросхемы К573РФ2) соединяют с выводом 17 порта клавиатуры D20. Светодиод «РУС/LAT» подключают к линии РС3 через инвертор D9.6.

Работает новый знакогенератор следующим образом. При сбросе контроллера клавиатуры линия РС3 переводится в состояние логического 0. На выходе инвертора D9.6 формируется сигнал логической 1, и светодиод V2 не горит [2]. Одновременно с этим нулевое состояние линии РС3 разрешает работу младшей половины микросхемы знакогенератора. В этой части ПЗУ находится стандартный знакогенератор «Радио-86РК». На экране в этом режиме будут отображаться псевдографические и специальные символы, заглавные латинские и (при условии совместного нажатия с клавишей «НР») заглавные русские буквы. Как только будет нажата клавиша «РУС/LAT», линия РС3 перейдет в состояние логической 1, на выходе инвертора D9.6 появится нулевой уровень и светодиод V2 начнет светиться. Сигнал логической единицы, поступивший с линии РС3 порта клавиатуры на старший адресный вход микросхемы знакогенератора, вызовет переключение страницы ПЗУ и задействованной окажется ее старшая половина, в которой «зашит» дополнительный знакогенератор. В этом случае на экране будут отображаться символы дополнительной псевдографики, специальные символы, а также заглавные русские буквы; все заглавные латинские буквы превратятся в русские строчные. Таким образом, дополнительный знакогенератор отличается от основного изменением псевдографики и заменой латинских заглавных букв русскими строчными. Если необходимость в дополнительном знакогенераторе отпала, можно вернуться в основной, повторно нажав клавишу «РУС/LAT» или сделав общий сброс.

На этом отличия новой версии МОНИТОРа от опубликованной ранее заканчиваются. Как и ранее, МОНИТОР предоставляет пользователю возможность работы с архитектурой базового компьютера. Оставлены без изменения его основные директивы для работы с памятью и магнитофоном, сохранены все стандартные подпрограммы и точки входа в них, кроме директивы «G», в которой теперь нельзя задать адреса останова. Однако, прежде чем завершить рассмотрение новой версии, нужно сделать одно замечание. Если старый МОНИТОР после окончания всех процедур настройки предоставлял пользователю компьютер, полностью готовый к «употреблению», то новый формирует лишь некоторый «полуфабрикат». Действительно, если «Радио-86РК» оснащен ОЗУ емкостью 64 Кбайта, имеет страничное дополнительное ОЗУ и устройство управления турборежимом, какой смысл без особой необходимости останавливаться на базовой конфигурации? Гораздо эффективнее продолжить конфигурирование системы уже средствами ДОС или непосредственно из пользовательских программ. Поэтому в модернизированном компьютере МОНИТОР не имеет того особого значения, как в базовом варианте. Вообще, на его месте в адресном пространстве целесообразно открыть псевдо-ПЗУ, куда с диска можно занести загружаемый МОНИТОР с совершенно оригинальными возможностями.

Хотя параметры последующей конфигурации компьютера могут быть выбраны пользователем в соответствии с его желанием, было бы полезно определить некую оптимальную конфигурацию, удовлетворяющую большинству применений. Какая же конфигурация может считаться оптимальной?

Прежде всего, целесообразно вынести все системные контроллеры компьютера за пределы внутреннего адресного пространства. Это достигается программированием дешифратора на доступ к ним, как к внешним портам. Освободившийся интервал адресов 8000Н — 0DFFFH можно использовать под ОЗУ. Но при этом возникает проблема прерывистости оперативной памяти. Память пользователя с адреса 0000Н по 0DFFFH окажется прерванной в интервале 7600Н — 7FFFH системными областями МОНИТОРа, ДОС, стека и видео-ОЗУ. Оптимальный вариант — перенос этой системной области в интервал 0D500H — 0DFFFH. Блок 0D500H — 0D5FFH будет использоваться ДОС, 0D600 — 0D6CFH — загружаемым МОНИТОРом и стеком, 0D6D0H — 0DFFFH — экранной областью ОЗУ. Высвободившийся при переводе регистров контроллера НГМД в разряд внешних устройств интервал памяти 0E000H — 0F7FFH можно использовать под загружаемую версию ДОС, объем которой может достигать 6 Кбайт, или для размещения драйверов работы с различными каналами ввода-вывода: квазидиском, локальной сетью, модемом и т.п.

Для более гибкого использования загружаемого МОНИТОРа совместно с видео-ОЗУ следует определить ячейки, в которых будет храниться информация о начале экранной области, формате экрана, а также о начале страницы с системными ячейками МОНИТОРа. Это позволит переносить начало и изменять размеры видео-ОЗУ, не теряя возможности использовать подпрограммы МОНИТОРа (печать символа, числа или слова, определение адреса ячейки курсора, получение байта из позиции курсора и т.д.). Исходя из этих соображений, карта памяти при оптимальной конфигурации «Радио-86РК» приобретает вид, представленный в табл. 7.

Если компьютер оснащен дополнительной страничной памятью, то устройство управления дополнительным ОЗУ будет включать в адресное пространство процессора по адресам 0B000H — 0CFFFH страницу с номером, записанным в системном регистре. Если этот номер равен 0, то функции страницы в этом интервале выполняет основная память (табл.8).

После выделения системных контроллеров из адресного пространства у компьютера появляется еще одна область — распределения внешних устройств (табл.9).

Как видно из нее, возможности оснащения «Радио-86РК» дополнительными системными контроллерами далеко не исчерпаны: из 256 возможных внешних устройств используется лишь небольшая часть. В дальнейшем, как отмечалось, планируется ввести в компьютер интервальный таймер КР580ВИ53 и задей-

Таблица 7

	FFFF
СИСТЕМНЫЙ МОНИТОР	
	F800
ОБЛАСТЬ ДОС И ДРАЙВЕРОВ	
	E000
ВИДЕООЗУ	
	D6D0
СИСТЕМНЫЕ ЯЧЕЙКИ "МОНИТОРА"	
	D600
СИСТЕМНЫЕ ЯЧЕЙКИ ДОС	
	D500
ОЗУ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	
	0000

Таблица 8

	D4FF
ОСНОВНОЕ ОЗУ	
	D000
СТРАНИЧНОЕ ДОПОЗУ	
	B000
ОСНОВНОЕ ОЗУ	
	0000

Таблица 9

Номер порта Ввода-вывода	Адресуемое устройство
0	Канал А контроллера клавиатуры D20
1	Канал В контроллера клавиатуры D20
2	Канал С контроллера клавиатуры D20
3	Регистр управляющего слова Контроллера клавиатуры D20
4...F	Свободно
10	Канал А периферийного адаптера D14
11	Канал В периферийного адаптера D14
12	Канал С периферийного адаптера D14
13	Регистр управляющего слова Периферийного адаптера D14
14...1F	Свободно
20	Регистр параметров дисплейного контроллера D8
21	Регистр команд дисплейного контроллера D8
22...2F	Свободно
30	Регистр адреса канала 0 контроллера ПДП D2
31	Регистр длины и режима ПДП канала 0 контроллера ПДП D2
32	Регистр адреса канала 1 контроллера ПДП D2
33	Регистр длины и режима ПДП канала 1 контроллера ПДП D2
34	Регистр адреса канала 2 контроллера ПДП D2
35	Регистр длины и режима ПДП канала 2 контроллера ПДП D2
36	Регистр адреса канала 3 контроллера ПДП D2
37	Регистр длины и режима ПДП канала 3 контроллера ПДП D2
38	Регистр управляющего слова контроллера ПДП D2
39...FE	Свободно
FF	Системный регистр

ствовать систему прерываний, используя контроллер КР580ВН59. Не исключается также возможность оснащения компьютера контроллером последовательного интерфейса на БИС КР580ВВ51. Однако даже при реализации всех этих планов возможности по дальнейшему развитию компьютера не будут исчерпаны. Вообще говоря, после воплощения в жизнь предлагаемых идей пользователь получит компьютер, лишь отдаленно напоминающий первоначальный «Радио-86РК». Поэтому авторы предлагают назвать его «РК-МАКСИ», делая акцент на то, что этот компьютер максимально реализует возможности, заложенные в прототипе.

Итак, плата с программируемым дешифратором готова. Как установить ее в компьютер и проверить работоспособность «РК-МАКСИ», мы расскажем в одном из ближайших номеров журнала.

Е.СЕДОВ,
А.МАТВЕЕВ
г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Горшков Д., Зеленко Г.** и др. Персональный радиолюбительский компьютер «Радио-86РК». — Радио, 1986, № 5, с. 31 — 34.
2. **Горшков Д., Зеленко Г.** и др. Персональный радиолюбительский компьютер «Радио-86РК». — Радио. 1986, № 6, с. 26 — 28.
3. **Игнатьев Ю.** Новый знакогенератор для «Радио-86РК». — Радио, 1991, № 7, с. 46 — 48, № 8, с. 44 — 48.

«ОРИОН-128»: КОПИРОВЩИК ЭКРАНА

Вниманию читателей предлагаются программы SCREEN ¤ и SCRTX ¤, позволяющие получить соответственно графическую и текстовую копии экрана в виде файлов ORDOS. Машинные коды этих программ представ-

Таблица 1

```
0000   3E 42 CD D6 BF 21 9A B0 CD D0 BF CD EE BF 21 2D   4D71
0010   B0 11 00 B0 06 03 7E 12 23 13 05 C2 16 B0 21 00   F1EE
0020   B0 11 AA BD CD CA BF CD F7 BF C3 6D B0 C3 30 B0   D077
0030   3E 42 CD D6 BF CD D3 BF 7E 32 A7 B0 21 00 C0 11   313A
0040   FF EF CD CA BF 21 9F B0 CD D0 BF CD E5 BF A7 CA   33F2
0050   59 B0 21 A5 B0 34 C3 3C B0 CD F7 BF 3A A7 B0 FE   7E74
0060   45 C2 6D B0 21 9A B0 CD D0 BF CD EE BF 21 8A B0   19C0
0070   11 00 F3 01 99 B0 7E 12 23 13 7C B8 C2 76 B0 7D   36AD
0080   B9 C2 76 B0 C3 00 F3 4E 43 20 3E 41 CD D6 BF 21   F00A
0090   87 B0 CD D0 BF CD FA BF E9 00 45 58 54 24 20 53   3F8A
00A0   43 52 45 45 4E 31 20 00 00 00 00 00 00 00 00 00   BFBE
00B0   00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00   0000
00C0   00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00   0000
00D0   00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00   0000
00E0   00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00   0000
00F0   00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00   0000
                    0000-00FF: 8D35
```

Таблица 2

```
0000   3E 42 CD D6 BF 21 30 B0 CD D0 BF CD EE BF 21 2D   E207
0010   B0 11 00 B0 06 03 7E 12 23 13 05 C2 16 B0 21 00   F1EE
0020   B0 11 C4 B1 CD CA BF CD F7 BF C3 97 B1 C3 38 B0   1FC5
0030   45 58 54 24 20 00 00 00 21 00 00 11 00 10 01 3F   79B7
0040   19 CD A8 B0 12 13 2C 0D C2 41 B0 3E 0D 12 1B 1A   CBE1
0050   FE 20 CA 4B B0 13 13 24 97 6F 0E 3F 05 C2 41 B0   8D38
0060   3E FF 12 1B 1A FE 0D CA 60 B0 13 3E 0D 12 13 EB   F0D7
0070   22 55 B1 11 10 20 23 72 1D C2 76 B0 2A 55 B1 EB   381E
0080   21 00 10 CD CA BF 3E 42 CD D6 BF 21 A0 B0 CD D0   AE77
0090   BF CD F7 BF FE 02 C2 8E B1 21 A3 B0 34 C3 7C B0   33DA
00A0   53 43 52 31 2E 54 58 20 E5 D5 C5 EB 7A 07 6F 07   7374
00B0   07 85 6F 7B 07 83 67 E6 03 32 52 B1 7C E6 FC 0F   E9F2
00C0   0F 67 3A CF F3 84 67 22 55 B1 3A 52 B1 A7 C2 DA   3205
00D0   B0 21 5C B1 22 5A B1 C3 F4 B0 FE 02 C2 E5 B0 21   D1EA
00E0   66 B1 C3 D4 B0 DA EE B0 21 78 B1 C3 D4 B0 21 62   91EA
00F0   B1 C3 D4 B0 2A D1 F3 22 57 B1 EB 0E 20 2A 55 B1   AF59
                    0000-00FF: 2968
0100   EB 97 32 54 B1 CD 59 B1 A7 CA 11 B1 FE 3F C2 48   CA0A
0110   B1 32 53 B1 13 23 3A 54 B1 3C 32 54 B1 FE 08 CA   DA9F
0120   4D B1 CD 59 B1 47 3A 53 B1 A8 BE CA 14 B1 2A 57   80D0
0130   B1 11 08 00 19 22 57 B1 EB 2A 55 B1 EB 97 32 54   E130
0140   B1 0C 79 FE 7F C2 14 B1 3E 20 C3 4E B1 79 C1 D1   9B65
0150   E1 C9 00 00 00 00 00 00 00 C3 00 00 1A E6 FC 0F   6D78
0160   0F C9 1A E6 3F C9 1A E6 0F 07 07 D5 C5 47 14 1A   F70C
0170   E6 C0 07 07 B0 C1 D1 C9 1A E6 03 0F 0F 0F 0F D5   03D3
0180   C5 47 14 1A E6 F0 0F 0F 0F 0F B0 C1 D1 C9 21 30   7EA8
0190   B0 CD D0 BF CD EE BF 21 B4 B1 11 00 F3 01 C3 B1   DC85
01A0   7E 12 23 13 7C B8 C2 A0 B1 7D B9 C2 A0 B1 C3 00   2119
01B0   F3 4E 43 20 3E 41 CD D6 BF 21 B1 B1 CD D0 BF CD   6C31
01C0   FA BF E9 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00   A4A2
01D0   00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00   0000
01E0   00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00   0000
01F0   00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00   0000
                    0100-01FF: D97E
```

лены соответственно в табл. 1 и 2. Обе программы выполняются в два этапа. При запуске они заменяют файл EXT ¤ на диске B своей модифицированной копией и возвращают управление программе NC ¤. Теперь можно запускать программу, результаты работы которой требуется сохранить. После появления на экране нужной информации следует нажать кнопку «СБРОС». Произойдет формирование нужного файла и управление снова будет передано программе NC ¤. Если требуется сохранить много информации, то после выполнения программ SCREEN ¤ или SCRTX ¤ необходимо установить защиту файла EXT¤ на диске B директивой «P» программы NC ¤. Это приведет к тому, что копия экрана будет формироваться по каждому нажатию кнопки «СБРОС». Графические копии записываются с именами SCREEN 1, SCREEN 2 и т.д. Текстовые копии имеют имена SCR1.TX, SCR2.TX и т.д.

Текстовая копия экрана формируется сравнением знака в каждой позиции экрана с содержимым знакогенератора. Поэтому любой искаженный (например, добавлена точка оператором PSET) или сдвинутый (в редакторе PENX ¤) знак не будет опознан, и в копии запишется пробел. Инверсное изображение знаков опознается, но в текстовой копии экрана никаких различий не будет. Знаки, имеющие одинаковое изображение в русском и латинском регистрах, записываются в файл как латинские.

В текстовой копии экрана удаляются все незначащие пробелы и последние пустые строки. Текстовая копия удобна тем, что занимает на диске B мало места, ее можно редактировать и выводить на принтер.

Коды программ с помощью M128 ¤ или EDMEM ¤ вводят в память начиная с адреса 0000H, затем записывают их на квазидиск директивой «S» программы NC ¤. Адреса для записи программы SCREEN¤ — с 0 до 0AFH, для SCRTX ¤— с 0 до 1CFH. Директивой «FILE ADDRES» программы NC ¤ устанавливают адрес начала программ 0B000H. После этого их можно записать на ленту или дискету.

Ю.ФЕДОРЕНКО

г.Донецк,
Украина

ДОРАБОТКА BASIC «ORION»

Пользователи компьютера «Орион-128» уже знакомы с версией интерпретатора BASIC V1.1 (см. «Радио», 1991, № 4, с. 32 — 39 и № 5, с. 37 — 42) и по достоинству оценили ее возможности. Однако в процессе работы обнаружено несколько ошибок.

Предлагаю небольшую доработку программы, устраняющую замеченные ошибки и улучшающую работу некоторых операторов. При этом длина интерпретатора увеличивается на 16 байт (0000H — 1FCFH). Новой версии присвоен номер 1.2.

Доработка заключается в следующем.

1. Устранена ошибка, из-за которой неправильно обрабатывались отрицательные числа с плавающей запятой.

2. Устранена ошибка определения адреса конца программы.

3. Скорректирован оператор INPUT. При нажатии клавиши ВК без ввода значения числовой переменной присваивается значение 0, а строковой — пустая строка.

4. Доработаны операторы PRINT, LPRINT, LIST, LLIST: устранена ошибка в операторе PRINT, которая проявлялась в непосредственном режиме; разрешена печать символов с кодами больше 7FH в операторе LPRINT (например, для графики); поиск файла LPT сначала на диске B:, затем на диске A: (в LPRINT и LLIST), что позволяет использовать сменные драйверы.

5. Изменена реакция на нажатие клавиши F4 (^C) при выполнении программы или директивы LIST. При нажатии на F4 интерпретатор переходит в режим ожидания (появляется курсор). Если снова нажать на эту клавишу, компьютер выйдет в режим непосредственного исполнения команд, а если на любую другую — продолжит выполнение программы (директивы LIST).

Для внесения предлагаемых изменений в исходную версию 1.1 разработана специальная программа-модификатор MB ¤, коды которой с контрольными суммами приведены в таблице. После набора кодов сохраните их в квазидиске B: ¤.

Перед запуском программы MB ¤ загрузите в диск B: опубликованную версию интерпретатора под именем BASIC ¤ (если этого файла нет в вашем ROM-диске). Номер версии должен быть 1.1, иначе программа выдаст предупредительное сообщение и никаких корректировок выполнять не будет.

В случае успешного завершения программы новый интерпретатор будет записан в квазидиск B:. Программа MB ¤ больше не нужна.

```
3000   CD 5E 31 CD 69 31 CA 17 30 CD 59 31 CD 69 31 C2   9854
3010   3B 31 3E 41 32 B3 31 21 00 00 11 BF 1F CD 2A F8   0C00
3020   78 FE 34 C2 53 31 79 FE 4D C2 53 31 06 1B 21 95   42D1
3030   19 11 98 19 CD 31 31 3E 23 32 36 31 3E 13 32 37   8ABE
3040   31 3E 32 32 4C 0E 3E 32 32 52 0E 3E AF 32 E4 12   3644
3050   3D 32 EE 12 3E 2B 32 BE 02 AF 32 27 07 32 28 07   373A
3060   32 29 07 3E 89 32 A0 19 3E CA 32 51 06 21 8E 06   585A
3070   22 52 06 21 18 00 22 5B 0C 06 06 21 B4 31 11 51   61B0
3080   0F CD 31 31 21 67 19 22 61 02 22 86 02 06 17 21   2E4C
3090   BA 31 11 67 19 CD 31 31 3E 6E 32 E4 0E 3E 7D 32   3B68
30A0   EE 0E 21 6D 19 22 E8 0E 21 93 1F 22 9B 1A 21 A9   8A2F
30B0   1F 22 A8 1D 22 DE 0E 3E CD 32 AA 1D 21 B1 1F 22   0E2B
30C0   AB 1D 21 B7 1F 22 97 19 06 3D 21 D1 31 11 93 1F   9FBA
30D0   CD 31 31 21 C1 1F 22 B2 04 06 08 21 0E 32 11 AB   8B33
30E0   0E CD 31 31 06 0B 21 7A 1D 11 78 1D CD 31 31 21   DEFC
30F0   73 1F 22 79 1D 21 D6 BF 22 86 1D 21 3E 41 22 83   8B0A
                          3000 - 30FF: 336C
3100   1D 3E C2 32 C7 06 CD 5E 31 3A B3 31 FE 42 C2 1B   9EB3
3110   31 CD 63 31 CD EE BF B7 C2 47 31 CD 63 31 21 00   867F
3120   00 11 CF 1F CD CA BF CD F7 BF B7 C2 4D 31 C3 FD   9A8F
3130   BF 04 05 C8 7E 12 2B 1B C3 32 31 21 72 31 CD 18   2235
3140   F8 CD 03 F8 C3 FD BF 21 86 31 C3 3E 31 21 96 31   0831
3150   C3 3E 31 21 A3 31 C3 3E 31 3E 41 C3 D6 BF 3E 42   74B0
3160   C3 D6 BF 21 7E 31 C3 D0 BF CD 63 31 CD FA BF E6   6A47
3170   7F C9 1F 07 6E 65 74 20 66 61 6A 6C 61 20 42 41   3A76
3180   53 49 43 24 20 00 1F 07 42 41 53 49 43 20 7A 61   48A6
3190   7D 69 7D 65 6E 00 1F 07 64 69 73 6B 20 70 6F 6C   0B72
31A0   6F 6E 00 1F 07 77 65 72 73 69 71 20 6E 65 20 31   B5E2
31B0   2E 31 00 42 21 57 0F C3 72 16 CD AA 1D C3 8E 06   5D5E
31C0   F6 AF F5 C4 6C 1D CD 7E 19 F1 C4 8E 06 C3 7F 02   DED8
31D0   F6 AF 32 D8 1A E5 21 D1 1A 22 5B 0C E1 CD 59 13   515D
31E0   21 18 00 22 5B 0C C9 3E FF CD B3 1F CD 4F 06 3E   8EC7
31F0   7F 32 7C 16 C9 3E 0A CD 0F F8 3E 19 C3 0F F8 CD   4F16
                          3100 -31FF: 9CFE
3200   1B F8 FE 03 C0 CD 12 F8 C2 C7 1F C3 03 F8 77 2E   90B6
3210   70 75 7B 6B 6F 77 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00   B3B1
```

В.ПУШКОВ

г.Солнечногорск-7
Московской обл.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Некоторое время назад редакция завершила очередной конкурс на разработку конструкций приборов для измерения частоты сердечных сокращений — "Пульс". В "Радио", 1994, № 3 на с. 37, 38 был помещен отчет о наиболее интересных приборах, присланных на конкурс.

Сообщаем о решении жюри конкурса "Пульс":

Сейнову А.В.(г. Смоленск) за первое место присуждена премия 25000 рублей.

Ефремову В.Я. (г. Москва) за второе место — 15000 рублей.

Поддубному Ю.Н. (г. Киев) за третье место — 10000 рублей.

Поздравляем победителей и желаем всем участникам конкурса новых творческих успехов.

РЕДАКЦИЯ



ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ СИГНАЛОВ С БОЛЬШИМ ПЕРИОДОМ

При измерении частоты сигналов с большим периодом для получения высокой точности и возможности прослеживания динамики процесса необходимо вычислять частоту по значению периода между двумя соседними сигналами от датчика. Значение частоты получается в результате деления некоторой константы на текущее значение периода одновременно с процессом измерения, что важно при исследовании сигналов с изменяющейся частотой, таких, например, как частота сердечных сокращений. Возможность наблюдения процесса аритмии является весьма полезным свойством.

В [1] предложен метод измерения, основанный на принципе кусочно-линейной аппроксимации графика функции $y = \alpha/x$, где происходит не деление, а вычитание на отрезках аппроксимации графика, что дает значительную абсолютную погрешность измерения. Предлагаемый в данной статье метод позволяет производить непосредственно операцию деления, тем самым получить большую точность.

В основу предлагаемого метода положен принцип счетчика с изменяемой емкостью. Функциональная схема построения такого устройства показана на рис. 1.

Операция деления α/x происходит следующим образом. В счетчик U2 записывается x число импульсов, приходящих от генератора G1 за один период между двумя соседними сигналами от датчика. Регистр U4 запоминает это значение на время счета. Устройство U1 формирует пачку импульсов, по числу равную значению α, и передает в счетчик U3. При совпадении кодов на выходах счетчика U3 и регистра U4, где записан код числа x, на выходе элемента U5 появится короткий положительный импульс, который сбросит показания счетчика U3. Таким образом, емкость счетчика будет определяться кодом числа x. Данный цикл продолжится, пока не закончится последовательность импульсов с устройства U1. Число импульсов, полученных на выходе элемента U5 за время счета, и будет искомым значением α/x.

Расчет частоты следования импульсов производится по формуле $F = 60/T_п$, где $T_п$ — период в секундах между двумя импульсами. Нижний предел измерения определяется максимальным значением периода, равным $(2^n - 1) \cdot t$, где $(2^n - 1)$ — максимальная емкость счетчика, а Δt — дискретность измерения периода, равная $1/f_{G1}$. Количество импульсов, вырабатываемых устройством U1, равно $60f_{G1}$.

Один из вариантов схемотехнической реализации предлагаемого способа показан на рис. 2 при $n = 7$ и $\Delta t \approx 0{,}01$ с. Рассмотрим работу устройства при $T_п = 1$ с.

При поступлении на вход положительного импульса на выходе элемента DD1.3 образуется короткий отрицательный импульс, который переключит RS-триггер на элементах DD4.2 и DD4.3, и через инвертор DD1.4 установит счетчик DD5 в нулевое состояние. При появлении высокого уровня на выходе DD4.3 начнет работать генератор на элементах DD1.1 и DD1.2, а

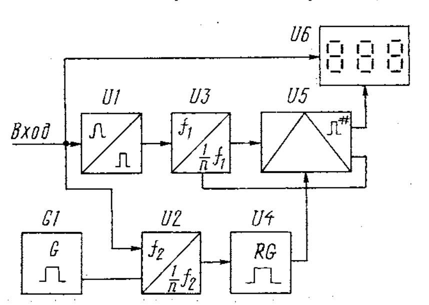


Рис. 1

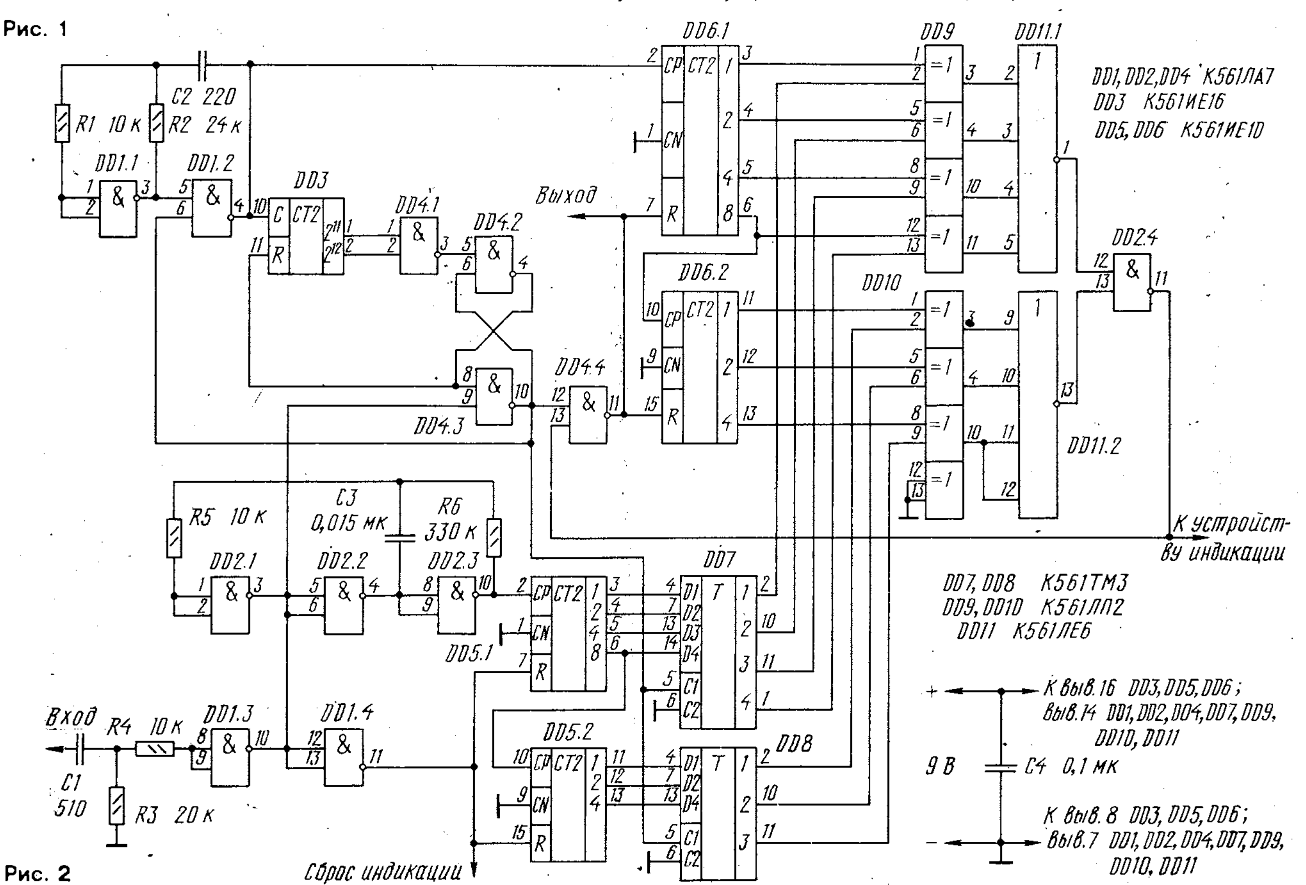


Рис. 2

также прекратится запись в регистры DD7 и DD8, где сохранится значение предыдущего периода. При частоте 102,4 Гц генератора на элементах DD2.1, DD2.2 и DD2.3 это значение равно 102.

Формирователь серии импульсов работает следующим образом. Импульсы от генератора на элементах DD1.1, DD1.2 поступают на входы счетчиков DD3 и DD6. При достижении счетчиком DD3 значения 6144 на выходе элемента DD1.4 появится отрицательный импульс, который переключит RS-триггер в исходное состояние, а он, в свою очередь, прекратит работу генератора. Время заполнения счетчика DD3 до значения 6144 и будет определять время счета.

Таким образом, на выходе счетчика DD6 поступит серия из 6144 импульсов. Когда счетчик достигнет состояния 102, на выходах всех элементов DD9 и DD10 («ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ») появится уровень 0, а на выходах элементов DD11 — уровни 1. На выходе элемента DD2.4 сформируется уровень логического нуля, который через инвертор DD4.4 установит счетчик в исходное состояние, после чего запись в него будет продолжена. Следовательно, за 102 импульса, пришедших на счетчик, образуется один импульс сброса, а за 6144 — 60 таких импульсов. Подробно работа счетчика с управляемой емкостью рассмотрена в [2].

Нижний предел измерения равен 49 импульсам в минуту. Верхний предел будет определяться временем счета. При частоте генератора на элементах DD1.1, DD1.2, равной 120 кГц, время счета равно 0,05 с. Точность и пределы измерения зависят от разрядности устройства и дискретности измерения периода, что позволяет использовать данное устройство в широком диапазоне частот.

Для настройки прибора на вход следует подать сигнал с частотой 1 или 0,5 Гц и подбором резистора R6 установить соответствующие показания устройства индикации. Если при расчете устройства возникает необходимость получения числа импульсов в серии, описываемых более чем двумя двоичными разрядами, вместо элемента DD4.1 нужно будет использовать многовходовый элемент «И-НЕ».

Используя данный метод, можно также строить устройства для деления одной последовательности импульсов на другую.

И.КОСТРЮКОВ

г. Москва

Примечание редакции. В предложенном варианте схемотехнического решения микросхемы DD9 — DD11 можно заменить двумя корпусами микросхем К561ИП2. В цепях питания микросхем следует установить два-три блокировочных конденсатора емкостью 0,01 мкФ (на схеме не показаны).

ЛИТЕРАТУРА

1. **Чекин В.** Измерение частоты сигналов с большим периодом. — Радио, 1990, № 6, с. 57—59.

2. **Псурцев В.** Счетчики с асинхронным сбросом. — Радио, 1984, № 1, с.33, 34.

МИЛЛИВОЛЬТМЕТР ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

В конце семидесятых годов радиолюбитель И.Уткин предложил довольно интересную конструкцию переносного милливольтметра («Радио», 1978, №12, с.42, 43), простую в схемотехническом отношении и обладающую высокими параметрами. Ее принципиальное решение было во многом оптимально, поэтому радиолюбителю-конструктору, задумавшему и сейчас оснастить свою лабораторию подобным прибором, можно рекомендовать именно данное решение, построив его с учетом современной элементной базы. Описание одного из возможных вариантов приведено в данной статье.

Милливольтметр предназначен для измерения эффективных значений синусоидальных напряжений от 0,1 мВ до 1,25 В в диапазоне радиочастот 0,1...30 МГц. При наличии внешнего входного делителя возможно измерение напряжений до 125 В. Весь диапазон измерений разбит на пять поддиапазонов — 2,5, 12,5, 50, 250, 1250 мВ, а с внешним делителем соответственно — 0,25, 1,25, 5, 25 и 125 В. Основная погрешность прибора на частотах до 1 МГц не превышает 2,5%, во всем диапазоне — 10%. Милливольтметр имеет входное сопротивление не менее 1 МОм и входную емкость не более 10 пФ. Калибровка прибора может быть выполнена от встроенного генератора.

Принципиальная схема прибора показана на приводимом рисунке. Он состоит из выносного высокочастотного пробника A1, аттенюатора A2, широкополосного усилителя с детектирующим устройством A3, генератора калибровочного напряжения A4, блока стабилизаторов напряжений питания A5 и выносного делителя измеряемого напряжения A6.

Выносной высокочастотный пробник (A1) представляет собой двухкаскадный повторитель напряжения, собранный на полевом транзисторе VT1 и биполярном VT2. Его выход радиочастотным кабелем соединен с аттенюатором (A2).

Трехкаскадный широкополосный усилитель (A3) усиливает сигнал, поступающий от аттенюатора. Он выполнен с использованием кремниевых транзисторов, что повышает температурную стабильность всего устройства. Все три его каскада по своему схемному решению идентичны и незначительно отличаются номиналами некоторых элементов. Связь между каскадами емкостная. Для коррекции амплитудно-частотной характеристики каждый из каскадов в цепи эмиттера транзистора имеет RC-цепочку. Общий коэффициент передачи усилителя — около 1000.

Детектор выполнен по схеме удвоения напряжения. В цепь его нагрузки подключена стрелочная измерительная головка. Последовательно с ней включены резисторы R17 и R18; переменный резистор служит для установки стрелки измерителя на последнее деление шкалы при калибровке прибора. Улучшение равномерности шкалы милливольтметра достигнуто уменьшением нагрузки детектора путем использования микроамперметра с током полного отклонения 50 мкА.

Генератор калибровочного напряжения (A4) выполнен по схеме LC-генератора с емкостной коллекторно-эмиттерной обратной связью. Колебательный контур в цепи коллектора транзистора настроен на частоту 465 кГц. Амплитуда калибровочного напряжения (12,5 мВ) формируется на делителе R4 — R6, для этой цели резистор R5 сделан подстроечным.

Блок питания (A5) состоит из двух стабилизаторов напряжения, выполненных на транзисторах. Кроме функции формирования необходимой величины напряжения, стабилизаторы обеспечивают дополнительную развязку по питанию между первым и остальными каскадами широкополосного усилителя, так как питание этих каскадов выполнено от различных источников тока.

Конструкционное построение милливольтметра, как и его прототипа, выполнено в виде отдельных функциональных блоков. Этот способ хорошо себя зарекомендовал во многих конструкциях, и от него отказываться нет смысла. Элементы располагают на платах из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм на опорных монтажных точках или способом печатного монтажа.

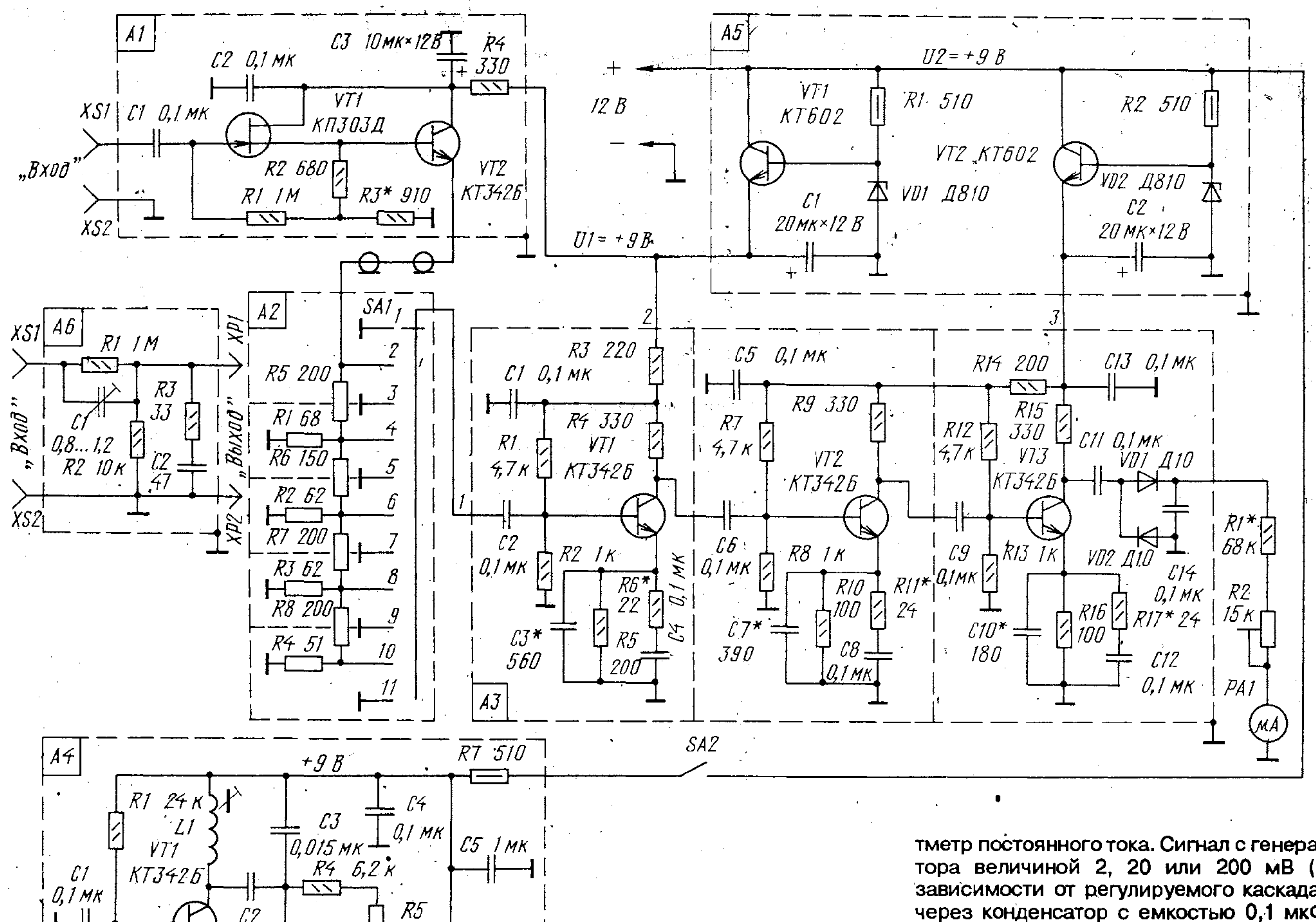
Высокочастотный пробник и внешний делитель имеют идентичные прямоугольные корпусы размерами 70х46х20 мм, выполненные из фольгированного стеклотекстолита и пропаянные по соединяющимся ребрам. Возможно их выполнение из металла с распайкой элементов на опорных монтажных точках.

Все элементы аттенюатора расположены непосредственно на выводах галетного переключателя. В переключателе для подачи измеряемого напряжения на вход усилителя использованы только выводы с четными номерами, остальные распаяны через экранирующие латунные пластины на общую шину питания. Такой способ монтажа позволил устранить наводки через паразитные емкости. Вся конструкция переключателя с элементами аттенюатора заключена в экран диаметром 53 и длиной 40 мм.

Широкополосный усилитель смонтирован на общей плате из стеклотекстолита, но монтаж каждого из каскада экранирован. В блоке питания транзисторы каждого из стабилизаторов расположены на общем теплоотводе.

Экраны всех блоков, кроме A1 и A6, выполнены из латуни или белой жести, которые в любительских условиях достаточно просто обработать.

В милливольтметре применены постоянные резисторы ОМЛТ или МЛТ с мощностью рассеяния 0,125 и 0,5 Вт, в аттенюаторе — БЛП-0,1, а в делителе напряжения — УЛИ-0,25. В последних двух блоках следует применить резисторы с допуском не хуже ±1%. В качестве переменных и подстроечных резисторов



были использованы резисторы СП3-9а. Конденсаторы оксидные К50-6, высокочастотные — КД, КТ. Переключатель галетный типа ПМ 11П2Н. Катушка индуктивности в блоке калибровочного генератора выполнена с использованием броневого магнитопровода СБ12. Обмотка выполнена на трехсекционном каркасе проводом ЛЭШО 10х0,07 и имеет 70 витков.

Регулировку конструкции прибора следует начать с проверки режимов по постоянному току. На выходе каждого из стабилизаторов блока А5 напряжение должно быть +9 В, а общий ток потребления по этим цепям — 25±2 мА.

Затем производят покаскадную регулировку широкополосного усилителя А3. Для этого потребуется генератор сигналов Г4-102 или Г4-18, высокочастотный милливольтметр В3-25 или В3-4 и вольтметр постоянного тока. Сигнал с генератора величиной 2, 20 или 200 мВ (в зависимости от регулируемого каскада) через конденсатор с емкостью 0,1 мкФ подать на вход соответствующего каскада. Подбором элементов коррекции АЧХ установить равномерность коэффициента передачи во всем рабочем диапазоне (допускаются отклонения не более ±1,5 дБ).

Регулировка калибровочного генератора сводится к установке выходного напряжения 12,5 мВ на гнезде XS3 подстроечным резистором R5 (блок А4).

После регулировки блоков А3 — А5 милливольтметра подключить высокочастотный пробник к аттенюатору и, подавая на вход пробника напряжения, соответствующие максимальной величине поддиапазона (частота 465 кГц), подобрать резисторы R1 — R4. При отрегулированном аттенюаторе проверить работу выносного делителя напряжения.

Л.ИГНАТЮК

г.Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

РЕМОНТ МОДУЛЕЙ ПИТАНИЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ

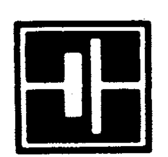
При ремонте модулей импульсных источников питания МП-1, МП-3-3 и т.п., используемых в цветных (4УСЦТ, 3УСЦТ, 2УСЦТ) и черно-белых (3УСТ) телевизорах, после замены некоторых вышедших из строя элементов, обнаруженных сразу, могут остаться невыявленные дефекты. Если такой модуль включить в сеть, то опять могут выйти из строя дефицитные детали, например, тринистор КУ112А и транзистор КТ838А.

Для того чтобы исключить такую возможность и увереннее искать дефекты, предлагается при проверке модулей использовать две осветительные лампы: одну — мощностью 200 Вт и вторую — мощностью 60 Вт. Первую из них включают в цепь одного из проводников, через которые подают напряжение сети на модуль, а вторую подключают к выходу источника напряжения 130 В (к конденсатору С27 в МП-3-3). Первая лампа служит ограничителем тока, вторая — оптимальной нагрузкой. Если мощность второй лампы будет уменьшена до 40 Вт, то при увеличенном по какой-нибудь причине номинале резисторов R14 и R16 (в модуле МП-3-3) можно ошибочно заключить, что он работает нормально. При его установке в телевизор выходные напряжения будут иметь пониженные значения.

При указанной проверке исправного модуля первая лампа светится едва заметно или совсем не светится. В случае наличия дефекта, который без лампы мог бы вызвать выход из строя тринистора (VS1) или ключевого транзистора (VT4), она светится полным накалом.

В. ФЕДОРОВ

с. Ытык-Июэль Таттинского р-на, Саха (Якутия)



ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

Предлагаемое устройство, позволяющее заряжать любые аккумуляторы и аккумуляторные батареи напряжением от 1,2 до 15 В и номинальной емкостью от 0,1 до 10 А·ч, может найти применение не только в радиолюбительской мастерской, но и в организациях, эксплуатирующих радиоэлектронную аппаратуру с автономным питанием.

Устройство представляет собой стабилизатор тока с использованием частотно-импульсного регулирования, что позволило обойтись без громоздкого теплоотвода для регулирующего транзистора.

Основные технические характеристики

Максимальное выходное напряжение, В 15
Ток нагрузки, мА 10, 25, 50, 100, 1000
Нестабильность выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от 0 до 15 В, % 5
КПД при токе нагрузки 1000 мА и напряжении 15 В, % 60
Нестабильность выходного тока, %, при изменении напряжения питания
на +15% 1
на −15% 3
Коэффициент пульсаций выходного тока, % 10

Принципиальная схема устройства показана на рис. 1. Его образуют сетевой трансформатор T1, выпрямитель VD1 с фильтрующим конденсатором C1, параметрический стабилизатор R1VD2, мультивибратор на транзисторах VT2 и VT3 с усилителем тока на транзисторе VT4, составной транзистор VT5VT6, работающий в режиме переключения, индуктивно-емкостный фильтр L1C3, коммутирующий диод VD4. Резисторы R13—R17, R7, стабилитрон VD3 и транзистор VT1 — цепь отрицательной обратной связи.

Работает устройство следующим образом. При включении питания конденсатор C3 разряжен, транзистор VT1 закрыт, мультивибратор генерирует импульсы, следующие с частотой около 20 кГц. Усиленные транзистором VT4, импульсы мультивибратора открывают составной транзистор VT5VT6. Когда этот транзистор открыт, ток течет через него, дроссель L1, нагрузку GB1, подключенную к разъемам X1 и X2, резисторы R13—R17 (в зависимости от выбранного переключателем SA1 предела зарядного тока) и конденсатор C3. При закрывании транзистора VT4 ток самоиндукции дросселя L1 замыкается через коммутирующий диод VD4, конденсатор C3, нагрузку и резисторы R13—R17.

После нескольких импульсов мультивибратора падение напряжения на резисторах R13—R17 достигает 0,65 В, транзистор VT1 открывается и работа мультивибратора прекращается. В установившемся режиме при уменьшении тока нагрузки падение напряжения на резисторах R13—R17 уменьшается, транзистор VT1 закрывается и мультивибратор вырабатывает один импульс длительностью 20 мкс. Затем следует пауза длительностью от 0,045 до 4,5 мс (в зависимости от значения тока нагрузки) — и цикл повторяется.

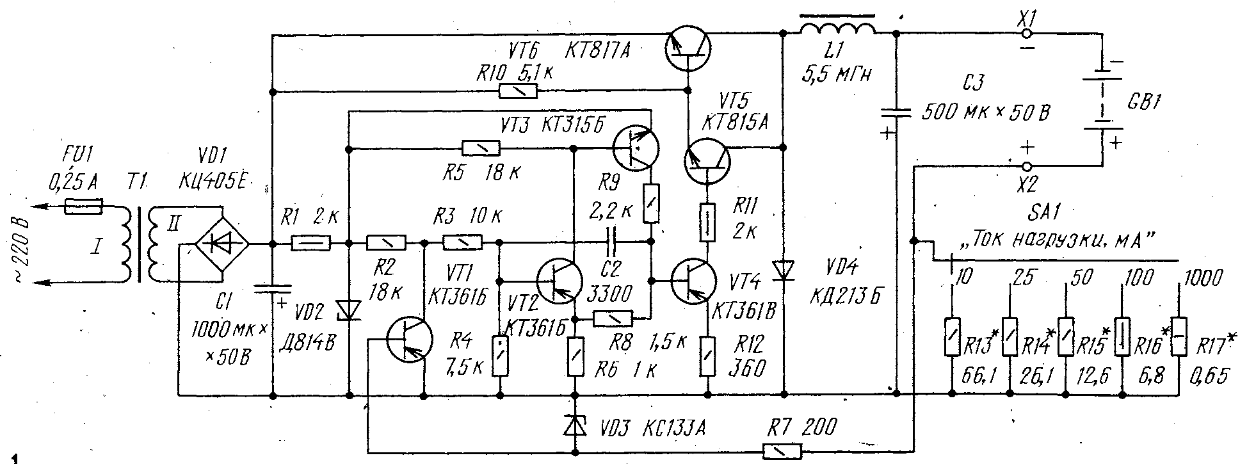


Рис. 1

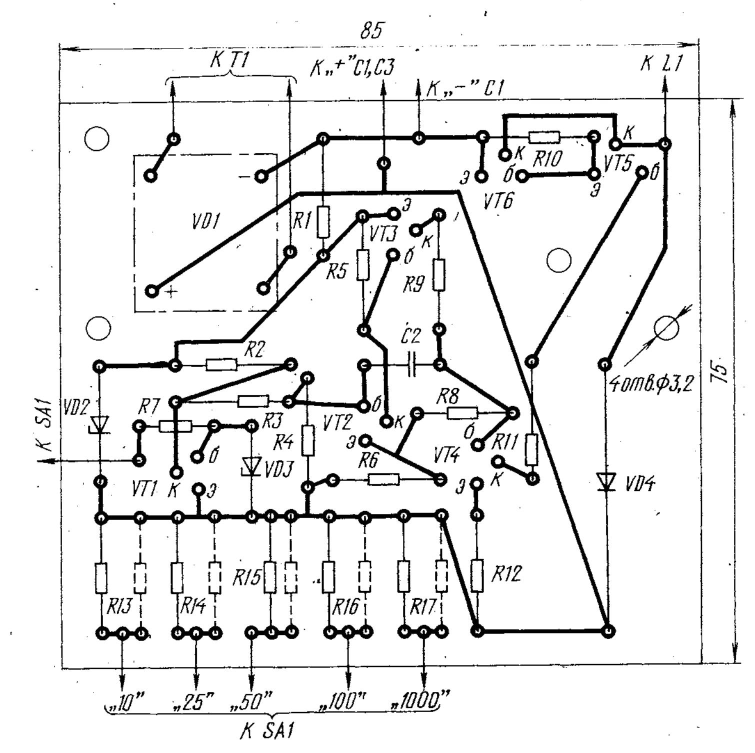


Рис. 2

Стабилитрон VD3 и резистор R7 служат для защиты транзистора VT1 на случай короткого замыкания на выходе устройства.

Налаживание устройства сводится к тщательному подбору резисторов R13—R17, определяющих токи зарядки элементов или батарей.

Дроссель L1, содержащий 250 витков провода ПЭВ-1 0,8, наматывают на магнитопроводе Ш10х10 из феррита 2000НМ. Между его Ш-образными половинами вкладывают прокладки из текстолита толщиной 1,2 мм.

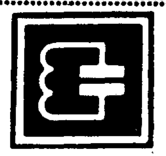
Сетевой трансформатор T1 выполнен на магнитопроводе Ш20х20. Обмотка I содержит 2000 витков провода ПЭВ-1 0,25, обмотка II — 300 витков провода ПЭВ-1 0,75.

Бо́льшая часть деталей описанного зарядного устройства смонтирована на печатной плате (рис. 2) из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Транзистор VT6 установлен на теплоотводе площадью 25 см², к нему прижат транзистор VT5. На плате предусмотрены места для резисторов, подключаемых параллельно резисторам R13—R17 при подгонке необходимых токов зарядки.

В. ДЫМОНТ,
Ю. ПАШКОВСКИЙ

г. Минск

От редакции. По мнению одного из рецензентов журнала, стабилитрон VD3 не нужен — он никогда не откроется, в том числе при коротком замыкании в выходной цепи, так как напряжение на эмиттерном переходе транзистора VT1 не может быть больше 3,3 В.



"РАДИО"- НАЧИНАЮЩИМ

ПРОВОДНОЕ ВЕЩАНИЕ– ЧЕРЕЗ РАДИО-ПРИЕМНИК

Качество звука программ, передаваемых по радиотрансляционной сети, несомненно, выше принимаемых по эфиру на длинных, средних и коротких волнах. Да и помех практически нет, что немаловажно для любителей звукозаписи.

А как быть, если в вашем доме нет трехпрограммного громкоговорителя, способного озвучивать программы, передаваемые по трансляционной сети? Выход из положения — воспользоваться радиовещательным приемником, скажем, переносным транзисторным.

Известно, что передачи 2-й и 3-й программ проводного вещания ведут с амплитудой модуляцией на частотах 78 и 120 кГц соответственно, в то время как радиовещательный диапазон приемников начинается с частоты 150 кГц (ДВ). Поэтому непосредственный прием указанных программ проводного вещания на радиоприемник невозможен.

Выручит в этой ситуации приставка-конвертер, схема которой приведена на рис. 1. Она представляет собой преобразователь частоты с совмещенным гетеродином, собранный всего на одном полевом транзисторе VT1.

Сигнал из радиотрансляционной сети поступает через конденсатор C1 на первичную обмотку трансформатора T1. Его вторичная обмотка совместно с конденсатором C3 представляет собой резонансный контур, настроенный на частоту 3-й программы. Когда же замыкаются контакты группы SA1.1, параллельно конденсатору C3 подключается C2 и контур оказывается настроенным на частоту 2-й программы.

Выделенный контуром сигнал поступает на затвор полевого транзистора. На этом транзисторе выполнен также гетеродин, частота которого определяется индуктивностью катушки L1 и емкостью конденсатора C5 (либо C5 и C4 для 2-й программы). В результате смещения двух сигналов на резисторе R2 выделяются сигналы суммарных и разностных частот — они поступают через вилки XP2 и XP3 на вход радиоприемника (работающего в диапазоне ДВ или СВ) и принимаются им как сигналы обычных радиовещательных станций. Но перестраивать приемник в этом режиме не придется — настроив его на заранее выбранную частоту, программы трансляционной сети прослушивают установкой переключателя SA1 приставки в соответствующее положение.

В приставке может работать любой из транзисторов КП303А — КП303Д, а при изменении полярности питающего напряжения — КП103И — КП103Л. Конденсаторы — БМ, МБМ (C2, C3), КЛС, КМ (остальные), причем C2 — C5 должны быть с ТКЕ (температурный коэффициент емкости) не хуже 1500. Резисторы — МЛТ, ВС. Переключатель — П2К с фиксацией положения либо тумблер.

Трансформатор выполнен на кольце типоразмера К20х12х6 из феррита 2000 НМ. Каждая обмотка содержит 7...8 витков провода ПЭВ-2 0,15...0,3, намотанных на противоположных сторонах кольца. Для трансформатора подойдет и другое кольцо, но количество витков обмоток, возможно, придется уточнить при настройке приставки. Катушка гетеродина намотана на каркасе от контура ПЧ радиоприемника серии «Альпинист» с подстроечником из феррита. Она содержит 100 витков провода ПЭВ-2 0,1 с отводом от 20-го витка, считая от «заземленного» по схеме вывода.

Детали приставки размещают на печатной плате (рис. 2) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Располагают приставку возможно ближе к

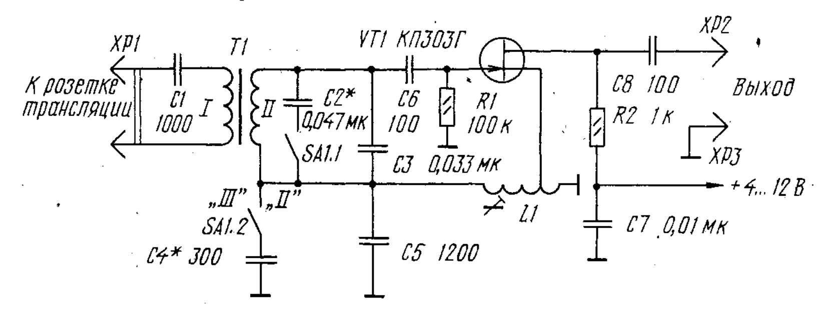


Рис. 1

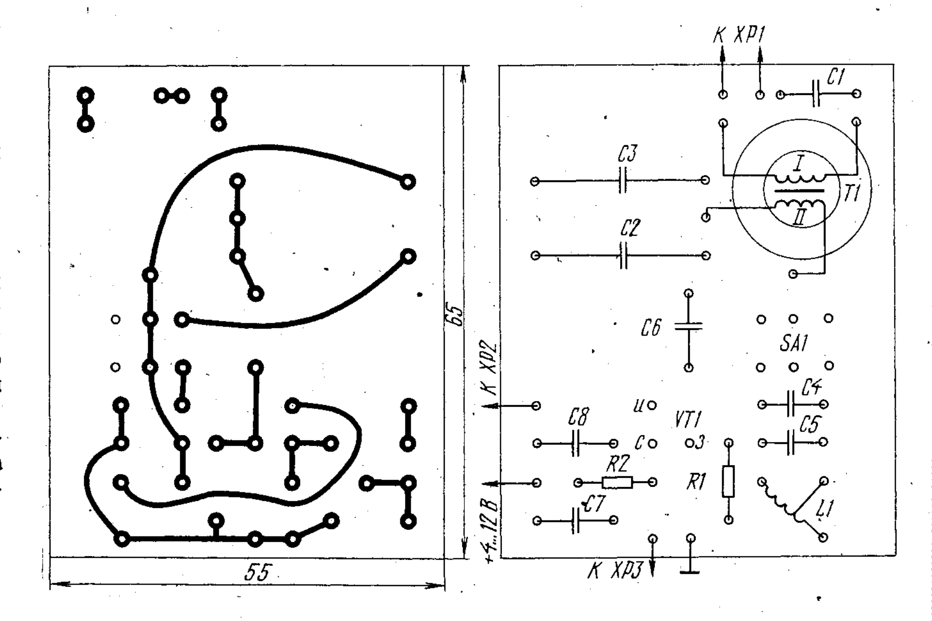


Рис. 2

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

радиоприемнику. Если же позволяет конструкция приемника, вилки XP2 и XP3 устанавливают непосредственно на плате и включают приставку в соответствующие гнезда («Антенна» и «Земля») радиоприемника. Возможен вариант монтажа приставки внутри корпуса приемника.

С розеткой трансляционной сети приставку соединяют двужильным проводом, например телефонным, с вилкой на конце. Питать приставку можно как от батареи приемника, так и от отдельного источника, например выпрямителя, даже с нестабилизированным напряжением. Работоспособность приставки сохраняется при напряжении 4...20 В, потребляемый ею ток составляет 1...2 мА.

Налаживают приставку в следующей последовательности. Сначала изучают «насыщенность» радиостанций на ДВ диапазоне в данной местности. Если участок в районе 280 кГц свободен, подключают приставку к радиоприемнику и настраивают его на частоту 400 кГц. Подстроечником катушки гетеродина приставки добиваются максимума звука (либо максимума сигнала на выходе) радиоприемника.

Затем перестраивают приемник на частоту 280 кГц и подключают приставку к трансляционной сети. Подстраивая в небольших пределах гетеродин приставки и подбирая количество витков вторичной обмотки трансформатора T1, добиваются приема 3-й программы при хорошем качестве звука.

Нажав кнопку переключателя SA1, подбором конденсатора C4 добиваются приема 2-й программы, а подбором конденсатора C2 — максимальной громкости звука.

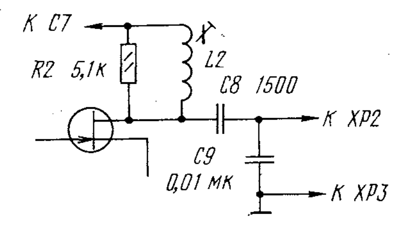


Рис. 3

Если при работе приставки появляются свисты, нужно немного доработать ее (рис. 3) — добавить катушку L2 и конденсатор C9, а также изменить номинал резистора R2. Теперь контур L2C8C9 будет подавлять сигнал гетеродина и способствовать «очищению» основного сигнала от помех. Для подобной доработки на печатной плате зарезервировано свободное место. Конструкция катушки L2 аналогична L1, но содержит она 150 витков провода ПЭВ-2 0,08...0,1.

Настраивают доработанную приставку по той же методике, но конденсатор C9 вначале не устанавливают. По окончании настройки конденсатор впаивают и подстроечником катушки L2 добиваются чистого неискаженного приема программ.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

БЛОК ПИТАНИЯ ДЛЯ ПАЯЛЬНИКА ЭПСН-25/12

Миниатюрный электропаяльник ЭПСН-25/12, который наверняка имеют многие радиолюбители, предназначен для пайки малогабаритных радиодеталей, полупроводниковых приборов и микросхем сравнительно низкотемпературным (не выше 250°С) припоем.

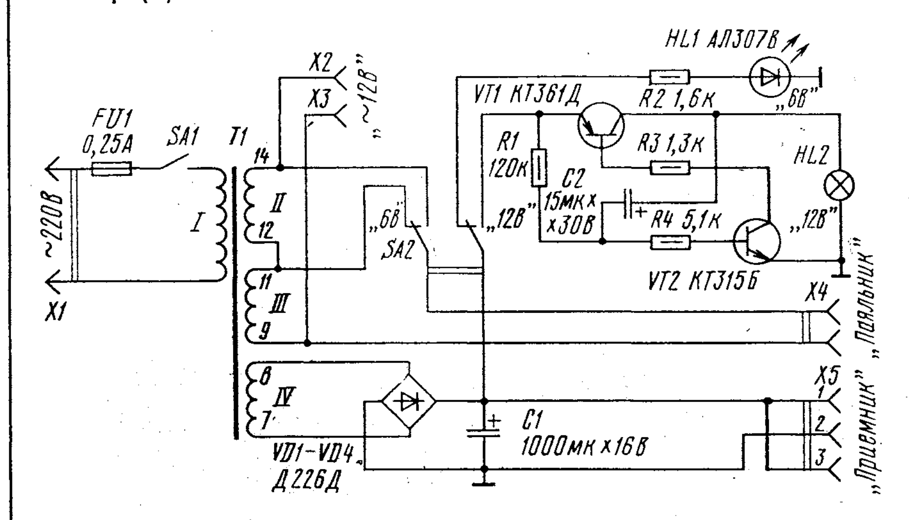
Работает паяльник от напряжения 12 В постоянного или переменного тока, потребляя мощность около 25 Вт. На эти цифры и следует ориентироваться при выборе источника питания. Наиболее просто я решил проблему, собрав блок питания на основе унифицированного накального трансформатора ТН-17 (см. схему). Его обмотки II и III рассчитаны на ток нагрузки до 2,3 А, а IV — 0,92 А.

Для питания паяльника использованы обмотки II и III, соединенные последовательно. Причем предусмотрены два режима работы паяльника (его включают в розетку X4): на холостом ходу и форсированный. В первом режиме, когда паяльник может длительное время «бездействовать», на него подается пониженное напряжение 6,3 В — подвижные контакты переключателя SA2 находятся в показанном на схеме положении. Непосредственно во время пайки на паяльник должно поступать напряжение 12,6 В — подвижные контакты переключателя переводят в правое по схеме положение.

Чтобы можно было визуально наблюдать за режимом работы паяльника, в блоке питания установлено два световых индикатора. Светодиод HL1 горит постоянно, пока паяльник находится в «ждущем» режиме, а лампа накаливания HL2 начинает мигать, как только на паяльник подается полное питающее напряжение.

Прерывистое включение лампы накаливания обеспечивает несимметричный мультивибратор, выполненный на двух транзисторах и питающихся от выпрямителя на диодах VD1 — VD4, подключенного к обмотке IV трансформатора. Кстати, этот выпрямитель я использую для питания транзисторного переносного радиоприемника.

Вместо вышеуказанного подойдет другой унифицированный накальный трансформатор с обмотками II и III, рассчитанными на ток нагрузки не менее 2 А. Не исключена возможность использования в блоке питания трансформатора ТВК кадровой развертки телевизора [Л].



Выпрямительные диоды — любые из серии Д226, но пригоден и унифицированный диодный мост КЦ402 или КЦ405 с любым буквенным индексом. Оксидные конденсаторы — К50-6 или другие, с номинальным напряжением не ниже 15 В. Резисторы — МЛТ. Светодиод — любой из серии АЛ307, лампа HL2 — СМН6,3-20-2. Транзисторы — любые из указанных на схеме серий с возможно бо́льшим коэффициентом передачи тока. Гнезда X2, X3 (в них включают, например, лампу-переноску) — любой конструкции, рассчитанные на работу со стандартными вилками, разъем X4 — сетевая розетка, X5 — стандартный (СГ-3 или СГ-5) от магнитофона. Переключатель SA2 — ТП1-2 или аналогичный, контакты которого допускают коммутацию тока не менее 2 А.

Н. ВАЩЕНКО

с. Рыбальче, Херсонская обл., Украина

ЛИТЕРАТУРА

1. **Васильев В.** Выпрямитель на ТВК. — Радио, 1977, № 8, с. 52.
2. **Балонов И.** Об использовании ТВК в блоке питания. — Радио, 1984, № 7, с. 38.
3. **Янцев В.** Комбинированный блок питания. — Радио, 1991, № 9, с. 32.

ЧАСТОТОМЕР ИЗМЕРЯЕТ ИНДУКТИВНОСТЬ

Электронно-счетные частотомеры находят все большее применение в радиолюбительской практике. Используя различные приставки к ним, нетрудно расширить возможности приборов и проводить, скажем, измерения параметров таких радиоэлементов, как конденсаторы и катушки индуктивности. Различные варианты подобных устройств описывались в «Радио» [1], в частности для измерения индуктивности. Их работа основана на том, что индуктивность катушки определяет частоту LC-генератора, а уже по ее значению вычисляют индуктивность.

Недостаток такого рода устройств — зависимость между индуктивностью и частотой нелинейна, поэтому вычисления становятся неудобными.

Предлагаемая приставка (рис.1), основой для разработки которой послужила публикация в [2], позволяет выйти из затруднительного положения — в сочетании с частотомером, фиксирующим длительность периода, она позволяет сравнительно просто определять индуктивность катушек в диапазоне 1 мГ...10 Г с точностью не хуже 10%. Приставка представляет собой замкнутую релаксационную систему, собранную на трех быстродействующих операционных усилителях: на DA1 выполнен интегратор, на DA2 — триггер Шмитта, на DA3 — делитель напряжения.

После подключения испытываемой катушки индуктивности к гнездам X1 и X2 устройство начинает генерировать колебания: на выходе усилителя DA1 они будут треугольной формы, а на выходе DA2 — прямоугольной. Через делитель R9R10 колебания прямоугольной формы поступают на выход — разъем X3, к которому подключают частотомер.

Номиналы элементов приставки подобраны таким образом, что индуктивность подсчитывают по простой формуле: L = 100T, где L —индуктивность катушки, Г, а T — период колебаний, с.

На точность отсчета влияет сопротивление катушки индуктивности. Если оно не превышает 10 омов, то каждому ому соответствует уменьшение точности отсчета на 0,1%.

Кроме указанных на схеме, в приставке можно использовать операционные усилители К140УД11, К574УД1. Конденсаторы C1, C2 — К50-6, К53-1; C3—C5 — КД, КМ, КТ; резистор R2 — СП3-3, остальные — МЛТ, ВС.

Детали монтируют на печатной плате (рис.2) из фольгированного стеклотекстолита, которую затем размещают в корпусе подходящих габаритов. Питание на приставку подают через разъем X4. Подойдет источник постоянного тока напряжением 12...24 В, но обязательно стабилизированным и с фиксированным значением, скажем, 15 В. Потребляемый приставкой ток не превышает 20 мА.

Налаживание приставки сводится к калибровке ее. Для этого к гнездам X1, X2 подключают катушку с заранее измеренной (с точностью не хуже 1...2%) индуктивностью в пределах 50...20 мГ, а затем резистором R2 устанавливают период колебаний, соответствующий этой индуктивности.

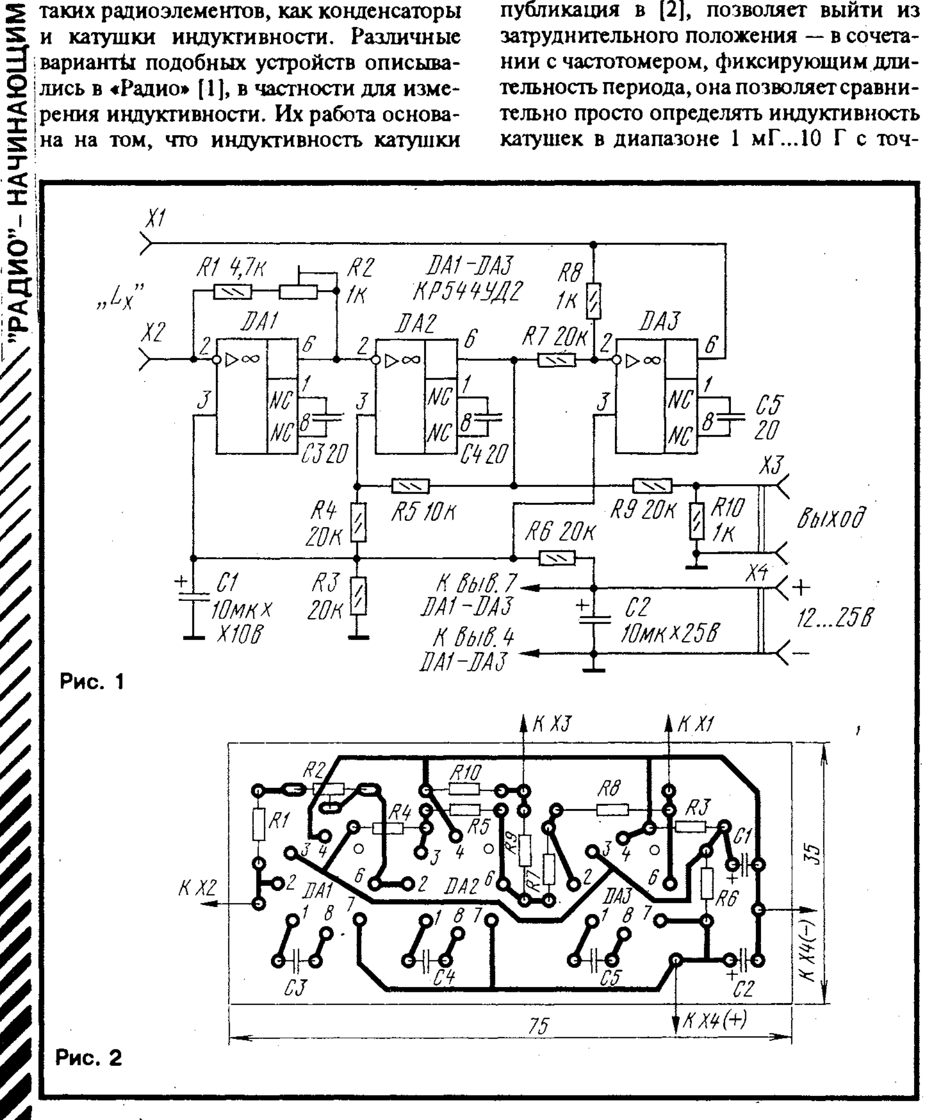


Рис. 1

Рис. 2

И.АЛЕКСАНДРОВ

г.Курск

ЛИТЕРАТУРА

1. **Владимиров В.** Частотомер-измеритель емкости. — Радио, 1984, № 10, с.45.

2. **Джемисон Д.** Измерение индуктивности с помощью LR-генератора. — Электроника, 1980, № 11, с. 85.

От редакции. Рецензент журнала С.Бирюков высказал мысль об усовершенствовании приставки — установке вместо резисторов R1 и R2 дополнительных гнезд X5 и X6, соединенных соответственно с выводами 2 и 6 операционного усилителя DA1. Комбинацией подключения к этим гнездам, а также гнездам X1 и X2 образцовых резисторов, конденсаторов и катушек можно определять сопротивления, емкости и индуктивности проверяемых радиодеталей.

Радиолюбителей, воплотивших эту мысль в реальную приставку, редакция просит поделиться опытом с читателями журнала.

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

ПРОБНИК ДЛЯ ПРОВЕРКИ ГОДНОСТИ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

Операционные усилители (ОУ) широко используются радиолюбителями в конструкциях различных радиотехнических устройств. Причем в условиях растущей дороговизны на радиоэлементы и их дефицита приходится порою применять микросхемы, которые уже использовались ранее в работе. Чтобы быть уверенным в пригодности такого ОУ, его следует проверить, например, с помощью пробника, описанного в [Л].

Однако практические испытания этого устройства показали, что при проверке некоторых серий ОУ (таких, как КР544УД1Б, К153УД2) пробник всегда сигнализирует о неисправности этих микросхем независимо от их состояния.

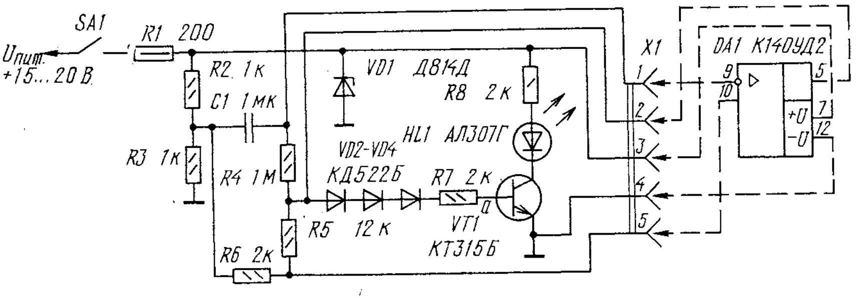


Рис. 1

Проанализировав работу устройства и режимы работы ОУ, мне удалось выяснить причину такого избирательного «поведения» пробника и, устранив ее, значительно расширить номенклатуру проверяемых усилителей.

Принципиальная схема модернизированного пробника показана на рис. 1. Практически он мало чем отличается от предшественника в [Л]: в цепь базы транзистора VT1 включены диоды VD2—VD4, изменены значения номиналов некоторых резисторов.

Тестируемый ОУ подключают к гнездам разъема X1 (в качестве примера показано подключение ОУ К140УД2). Такое включение образует релаксационный генератор, вырабатывающий прямоугольные импульсы (меандр) с частотой 1...2 Гц. Напряжение питания поступает на генератор с параметрического стабилизатора R1VD1.

Если ОУ окажется годным, генератор начнет работать, а светодиод HL1 — вспыхивать в такт с частотой генерируемых импульсов.

В случае, если проверяемый ОУ окажется негодным, генератор работать не будет, а светодиод, в зависимости от причины неисправности усилителя, будет либо гореть непрерывно, либо вовсе не вспыхнет.

В чем же причина того, что при испытании годных ОУ серий КР544УД1Б, К153УД2 пробником [Л] светодиод HL1 сигнализировал о неисправности усилителей?

При снятии осциллограммы в точке «а» видно, что минимальное напряжение (U_2, рис.2,а) генерируемых импульсов слишком велико по абсолютному значению, чтобы закрыть транзистор структуры n-p-n (в зависимости от серии ОУ это напряжение может достигать значения 2 В): $U_2 > U_1$, где U_1 — пороговое значение напряжения, при котором эмиттерный переход транзистора открывается. Поэтому, несмотря на то, что генератор работает (т.к. микросхема исправна), транзистор VT1 постоянно открыт, а светодиод HL1 горит, указывая на негодность микросхемы.

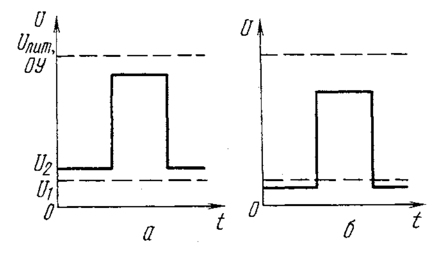
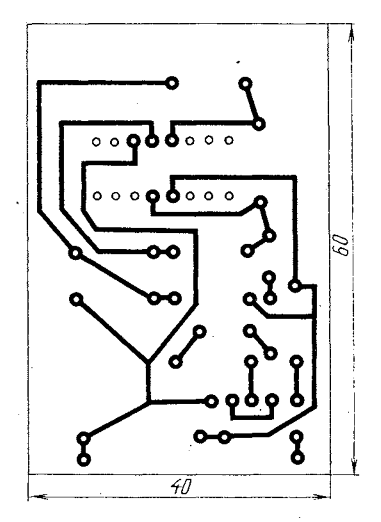


Рис. 2

Чтобы уменьшить напряжение в точке «а», в цепь базы транзистора VT1 включены диоды VD2—VD4. Теперь осциллограмма в этой точке имеет вид, представленный на рис. 2,б: минимальное напряжение генерируемых импульсов меньше порогового значения эмиттерного перехода транзистора. Транзистор будет открываться и закрываться, а светодиод вспыхивать с частотой генерируемых импульсов.

В пробнике можно применить, кроме указанных на схеме, транзисторы КТ312А—КТ312В, КТ315А, КТ315В—КТ315И, КТ503А—КТ503Е, диоды КД521А—КД521Г, КД103А, КД103Б, стабилитрон Д814Г. Разъем X1 — монтажная панель для микросхем, тип корпуса которых 2103.16.



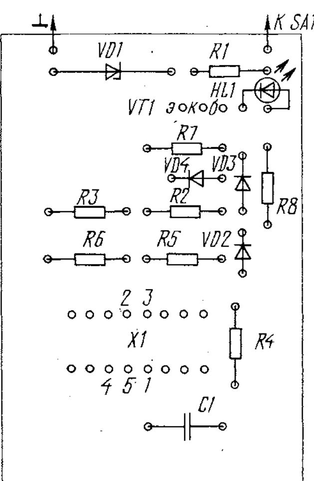


Рис. 3

Детали устройства размещают на печатной плате (рис.3), выполненной из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм.

Правильно собранный пробник не нуждается в наладке.

С помощью пробника можно проверить практически все наиболее используемые в практике ОУ, кроме тех, выходное сопротивление которых сравнимо или превышает сопротивление резистора R7, например, микромощные ОУ К140УД12, К153УД4.

С. КАПУСТИН

г. Смоленск

ЛИТЕРАТУРА

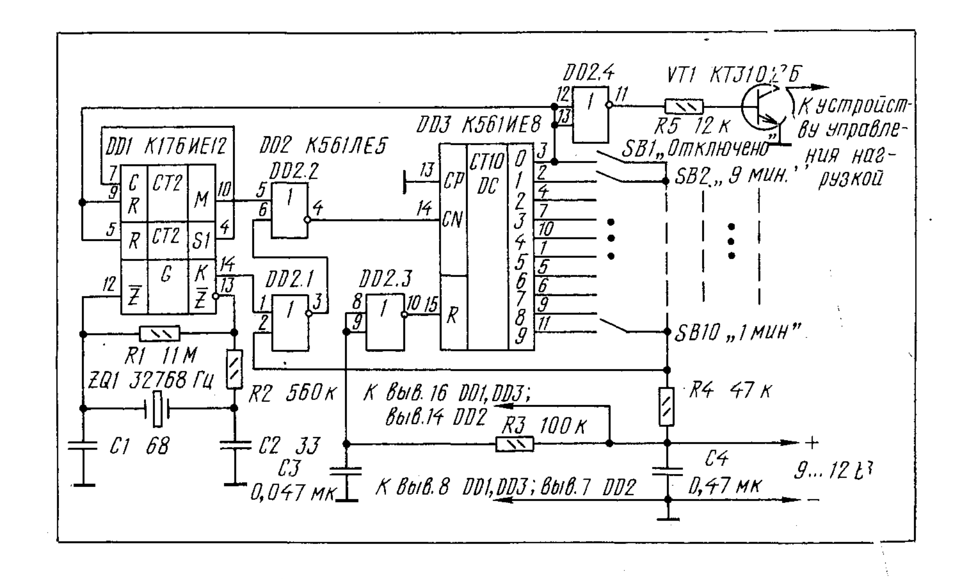
Козлов Ф., Прилепко А. "Кубик" для проверки ОУ. — Радио, 1986, № 11, с. 59.

ЦИФРОВОЙ ТАЙМЕР ДЛЯ ЭЛЕКТРО-БЫТОВЫХ МАШИН И ПРИБОРОВ

Таймер — один из наиболее распространенных устройств автоматики, используемых в электробытовой технике. В литературе описано немало таймеров подобного назначения, в том числе и на наиболее современной цифровой элементной базе [1, 2]. Однако многие из них, с точки зрения использования в электробытовых приборах, имеют существенные недостатки. Например, выбор времени выдержки осуществляется, как правило, коммутационными устройствами с механической фиксацией. При интенсивной эксплуатации такие органы управления быстро выходят из строя из-за износа механических узлов. Многие электробытовые приборы (например, стиральные и кухонные машины) эксплуатируются в условиях высокой влажности и концентрации химически активных паров. Все это ускоряет окисление контактов переключателей и, кроме того, влага, проникающая через изношенные подвижные соединения переключателей, может стать причиной поражения электрическим током.

В предлагаемом варианте таймера (см.схему) использовано оригинальное техническое решение, описанное в [3]. Благодаря этому в нем для задания временного интервала удалось применить кнопочный пульт «тактильного» типа, с ровной надежно защищенной от влаги изолирующей поверхностью и не содержащий механических деталей. Таймер рассчитан на отсчет от одного до девяти одинаковых временных интервалов. При этом единичный интервал может быть от долей секунды до десятков часов. Предусмотрена возможность переключения таймера в исходное состояние до истечения заданного интервала, а также перезапуск с добавлением времени к уже отсчитанному интервалу.

Задающий генератор и делитель частоты выполнены на часовой микросхеме К176ИЕ12 (DD1). В зависимости от необходимой точности отсчета, во времязадающей цепи генератора может быть кварцевый резонатор ZQ1 на частоту 32 768 Гц, а также RC- или LC-цепи, как описано в [4]. Для единичных интервалов, превышающих 1 мин, на выходе M микросхемы DD1 следует включить дополнительные делители частоты.



Импульсы, следующие с частотами 1/60 Гц (минутные) и 32768 Гц, суммируются элементом DD2.2 и далее поступают на счетный вход десятичного счетчика-дешифратора DD3. Импульсы генератора проходят через элемент DD2.1 лишь тогда, когда на его вход 2 поступает сигнал низкого уровня с выхода дешифратора микросхемы DD3 через контакты одной из нажатых кнопок SB2 — SB10.

При включении питания счетчик микросхемы DD3 обнуляется импульсом зарядки конденсатора C3, поступающим на вход R (через элемент DD2.3). Сигнал высокого уровня на выходе «0» дешифратора этой микросхемы удерживает в нулевом состоянии делитель частоты, и минутные импульсы на выходе M отсутствуют. В это время импульсы генератора не проходят через элемент DD2.1, поскольку на его входе 2 действует сигнал высокого уровня, создаваемый резистором R4. Транзистор VT1, управляющий нагрузкой, закрыт, поэтому нагрузка выключена. В таком состоянии таймер находится до нажатия на одну из кнопок SB2 — SB10.

С момента замыкания контактов одной из этих кнопок элемент DD2.1 начинает пропускать колебания задающего генератора до тех пор, пока на выходе дешифратора, соответствующем этой кнопке, не появится сигнал высокого уровня. Произойдет же это не более чем через 0,3 мс после замыкания контактов кнопки. При этом делитель частоты освобождается от сигнала обнуления и на вход CN счетчика микросхемы DD3 начинают поступать импульсы, частота следования которых соответствует выбранному единичному интервалу.

Через определенное число временных интервалов, зависящее от номера ранее нажатой кнопки, счетчик принимает исходное состояние. Теперь в течение всего времени, пока счетчик находился в рабочем состоянии, транзистор VT1 будет открыт напряжением высокого уровня, поступающим на его базу через резистор R5 и элемент DD2.4 с выхода дешифратора. Через реле, оптрон, симистор или иное устройство управления будет включена и нагрузка таймера.

Аналогично происходит ускоренный возврат устройства в исходное состояние при нажатии на кнопку SB1.

Конструктивно кнопочный пульт таймера выполнен подобно пультам «плоских» микрокалькуляторов. Его верхний слой представляет собой изолирующую резину или пластмассу, на которую краской нанесены изображения цифр временных выдержек. С внутренней стороны под

цифрами наклеены накладки из проводящей резины (или в крайнем случае из металлической фольги). Они совпадают с окнами решетки из изоляционного материала, расположенной между резиновой пластиной и печатной платой с контактными площадками под каждой накладкой. Толщина решетки должна быть несколько больше толщины накладок. При нажатии на изображение цифры резиновая пластина в этом месте прогибается и накладка замыкает соответствующие контактные площадки.

Ток, потребляемый таймером, определяется устройством управления нагрузкой. И если он невелик, то для питания таймера можно использовать сетевой бестрансформаторный блок с выходным напряжением от 9 до 12 В.

Помимо электробытовых приборов и машин, описанное устройство может быть использовано в таймере автоматического выключения телевизора, радиоприемника. В этом случае единичный интервал времени целесообразно выбрать равным 15 мин. Таким таймером, в частности, может быть дополнен автомат выключения телевизора, описанный в [5], что создаст дополнительные удобства.

В.ШАМИС

г. Черкассы

ЛИТЕРАТУРА

1. **Конов В.** Цифровое реле времени. Радио, 1979, № 9, с.26.

2. **Мединский Л.** Простое экономичное реле времени. — Радио, 1988, № 1, с. 41—43.

3. **Шамис В.** Цифровое реле времени. Патент Российской Федерации № 1799486, Бюл. № 8, 1993.

4. **Лукьянов Д.** Необычные «профессии» микросхем для часов. — Радио, 1988, № 12, с. 31, 32.

5. **Шамис В.** Автомат-выключатель телевизора с упрощенным подключением. — Радио, 1992, № 9, с. 32—34.

ДЛЯ ДОМАШНЕГО ТЕЛЕФОНА

МЕЛОДИЧНЫЙ ЗВОНОК

Если у вас обычный «дисковый» телефон, звонок которого постоянно раздражает, и вы с завистью прислушиваетесь к музыкальной трели электронного телефона -- не спешите покупать новый аппарат. Достаточно собрать простое устройство и установить его в свой телефонный аппарат вместо электромагнитного звонка — и теперь вызывной сигнал станет таким же мелодичным, как у электронного телефона.

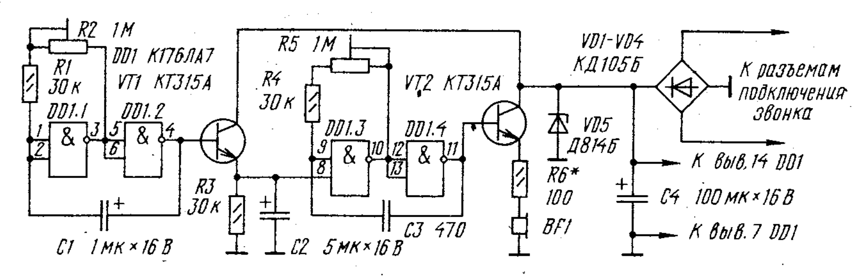


Рис. 1

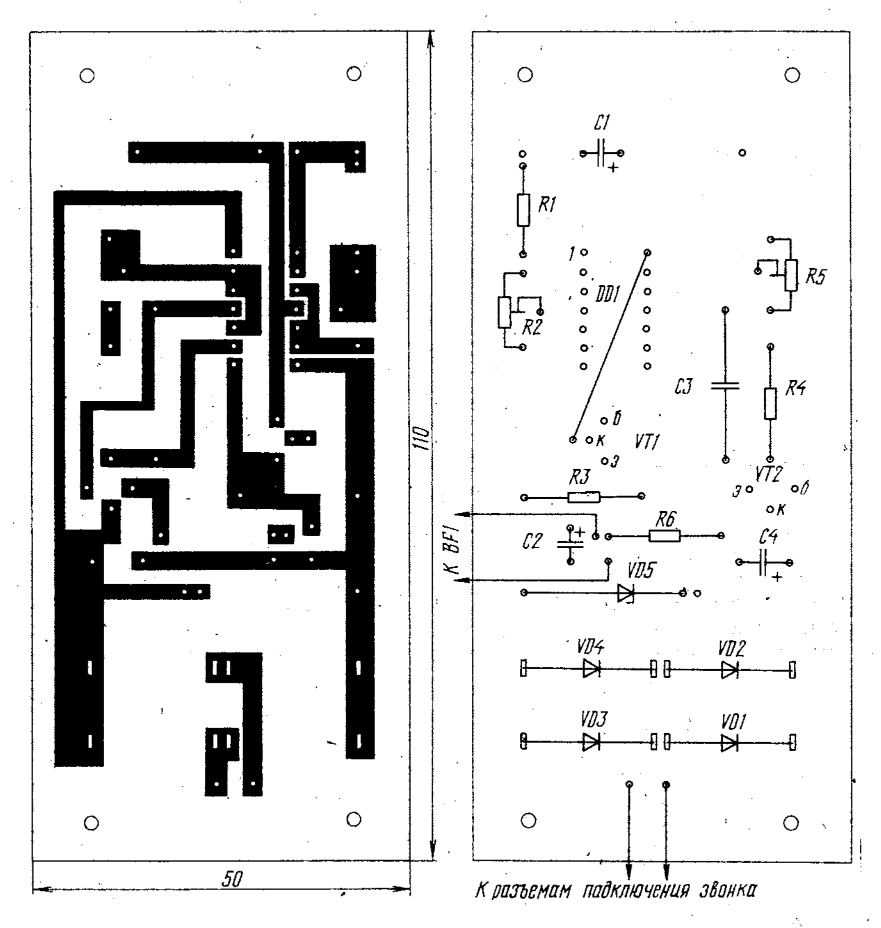


Рис. 2

Принципиальная схема устройства показана на рис. 1. На элементах DD1.3, DD1.4 выполнен тональный генератор. Его работой управляет второй генератор, собранный на инверторах DD1.1, DD1.2. Оба генератора соединены между собой через каскад на транзисторе VT1, который вместе с конденсатором C2 устраняет звуковые щелчки, возникающие при работе управляющего генератора.

В качестве звукового излучателя BF1 можно использовать любой телефонный капсюль, например, ТОН-2 или ТА56М.

Питание на устройство поступает с выпрямительного моста на диодах VD1—VD4. Необходимое напряжение получают с помощью стабилитрона VD5. Диодный мост подключают к разъемам (или зажимам), на которые поступает напряжение питания электромагнитного звонка.

Кроме указанных на схеме элементов, в устройстве можно применить микросхему К561ЛА7, транзисторы КТ315Б—КТ315И, КТ312А—КТ312В, диоды КД105В, КД105Г, Д226, Д226А, Д226Е, КЦ405А—КЦ405И.

Монтируют устройство, кроме капсюля BF1, на печатной плате, рисунок которой показан на рис.2.

Наладка устройства сводится к подборке подстроечными резисторами R2, R5 желаемой тональности трелей звонка. Громкость сигнала регулируют подборкой резистора R6.

Н. СЕМАКИН

пос. Пудем, Удмуртия

ЭЛЕКТРОННАЯ "СПИЧКА" ДЛЯ ГАЗОВОЙ ПЛИТЫ

В «Радио» № 1 и 11 за 1992 г. уже были публикации, посвященные электронным зажигалкам для газовой плиты. Предлагаю для повторения еще один вариант такой «спички», практически не содержащей металлических частей, простой в изготовлении и благодаря удлиненной плоской рабочей части удобной в эксплуатации.

Схема зажигалки приведена на рис.1. Принцип ее работы заключается в циклической зарядке и разрядке конденсатора C1. В течение первого полупериода сетевого напряжения этот конденсатор заряжается через резистор R1, диод VD1 и первичную обмотку импульсного трансформатора T1. В следующий полупериод конденсатор быстро разряжается на первичную обмотку трансформатора через открывшиеся тринистор VS1 и диод VD2. В результате во вторичной обмотке трансформатора появляются импульсы высокого напряжения с частотой повторения 50 раз в секунду, т.е. с частотой 50 Гц, а в зазоре разрядника E1 возникает электрическая искра.

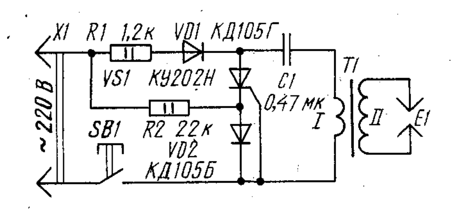


Рис. 1

Печатная плата (рис.2), изготовленная из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, является одновременно и несущей конструкцией зажигалки.

Монтируют все элементы зажигалки пайкой их выводов со стороны печатных проводников. Сверху на печатные проводники, идущие к разряднику, клеем БФ-2 или эпоксидной смолой наклеивают защитную накладку из нефольгиро-

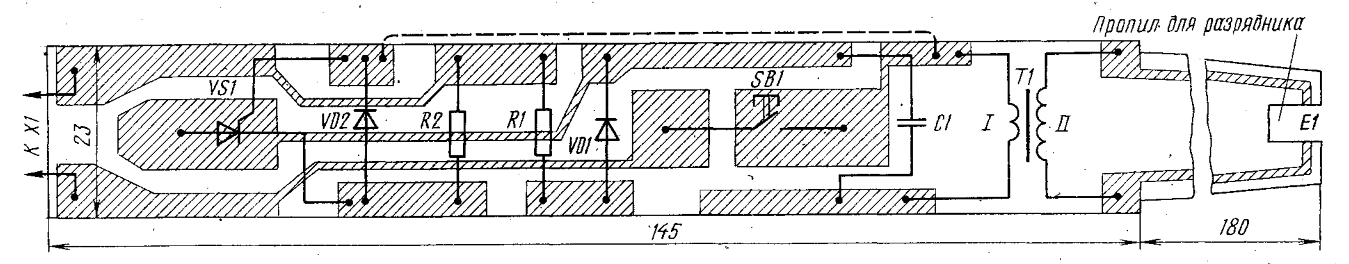


Рис. 2

ИНДИКАТОР ТЕЛЕФОННЫХ ЗВОНКОВ

Предлагаемый сигнализатор работает совместно с любым светильником, например настольной лампой. Если лампа светильника выключена, то при появлении телефонных звонков она загорается, а если включена — гаснет.

Устройство (рис. 1) содержит индукционный датчик BF1, усилитель переменного напряжения на операционном усилителе (ОУ) DA1, выпрямитель на диодах VD3 и VD4 и транзисторный ключ VT1, нагрузкой которого служит электромагнитное реле K1. Питается от сети переменного тока через параметрический стабилизатор напряжения C6VD7.

Функционирует сигнализатор следующим образом. Магнитное поле, создаваемое электромагнитом механического звонка телефонного аппарата, наводит в датчике BF1 переменное напряжение, которое усиливается ОУ и выпрямляется диодами VD3, VD4. Транзистор VT1 при этом открывается и электромагнитное реле в такт со звонками срабатывает. В зависимости от положения контактов переключателя SB1 осветительная лампа EL1 будет либо загораться, либо гаснуть.

Диоды VD1 и VD2 защищают ОУ от возможных перегрузок.

Плату (рис. 2), на которой смонтирована большая часть деталей, размещают в корпусе подходящих размеров из надежного изоляционного материала, например оргстекла. Датчик также должен быть надежно изолирован от проводников питания. При использовании блока питания, имеющего гальваническую развязку от сети, эти меры предосторожности не нужны.

Операционный усилитель может быть К140УД6, К140УД7, транзистор — КТ315А—КТ315И, КТ3102А—КТ3102Е, диоды VD1—VD4 — КД522Б, КД521, КД503Б, КД510, диод VD6 — любой выпрямительный. Стабилитрон Д814Д заменим на Д815Д или на два последовательно включенных КС156А. Конденсаторы C1—C3 и C5 — К50-6, C4 — КЛС, КМ, C6 — ОМБГ; резистор R4 — СП3-3, остальные — ВС, МЛТ. Реле — РЭС6 с напряжением срабатывания 10...11 В. Если имеющееся реле высоковольтное, например, с напряжением срабатывания 20 В, в таком случае придется повысить и напряжение источника питания, использовав соответствующие стабилитрон и оксидные конденсаторы.

Функцию магнитного датчика выполняет излучатель высокоомного головного

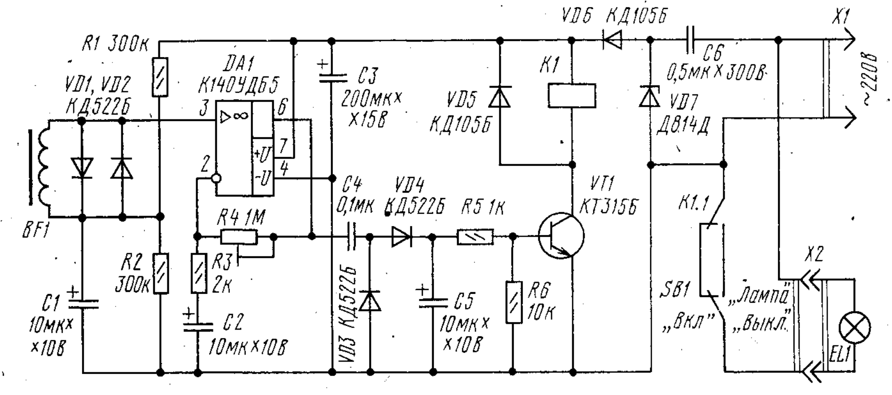


Рис. 1

ванного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. При этом необходимо помнить, что не высохший клей обладает частичной электропроводностью. Поэтому наклеенную накладку рекомендуется прогладить горячим утюгом или хорошо просушить под прессом. Пропил в плате шириной 4 мм для разрядника делают после наклеивания защитной накладки. "Оборванные" таким образом печатные проводники и образуют сам разрядник.

Магнитопроводом импульсного трансформатора Т1 служит отрезок ферритового стержня 600НН диаметром 8 и длиной 20 мм. Стержень обертывают слоем пропарафиненной бумаги, поверх которой наматывают вторичную обмотку — 560 витков провода ПЭВ-2 0,06...0,08. Провод укладывают внавал, плавно смещая его от одного края ферритового стержня к другому. Толщина слоя намотанного провода по всей длине стержня должна быть примерно одинаковой.

Первичную обмотку трансформатора наматывают поверх вторичной, предварительно пропитанной расплавленным парафином. Она содержит пять витков любого монтажного провода в ПВХ изоляции общим диаметром 0,6...0,8 мм.

Готовый трансформатор крепят на плате нитками и расплавленным парафином.

Кнопочный выключатель SB1 представляет собой пружинящий контакт из полоски упругой латуни или фосфористой бронзы. Саму же кнопку можно изготовить из любого изоляционного материала.

Корпус зажигалки склеивают из листового полистирола или органического стекла.

Переднюю выступающую часть зажигалки можно окрасить черной тушью, которая хорошо ложится на предварительно обработанную поверхность, вполне огнестойка и не отслаивается в процессе эксплуатации.

Тринистор КУ202Н можно заменить другим из этой же серии с буквенными индексами Л—М. Диод VD1 может быть любым малогабаритным с допустимым обратным напряжением не менее 500 В, а VD2 — не менее 300 В.

Конденсатор С1 — К73-17 на номинальное напряжение не менее 250 В. Его емкость может быть в пределах 0,47...1 мкФ.

Ввиду кратковременного режима работы зажигалки мощность рассеяния резисторов может быть 0,5 Вт.

Безошибочно смонтированное устройство не требует какой-либо настройки. Лишь в отдельных случаях для устойчивой работы возможно потребуется подобрать резистор R2 меньшего номинала либо установить тринистор с меньшим током открывания.

Во время испытания и налаживания зажигалки соблюдайте осторожность, помня, что все ее детали имеют непосредственную связь с электросетью.

В.ХАРЬЯКОВ

г.Ташкент

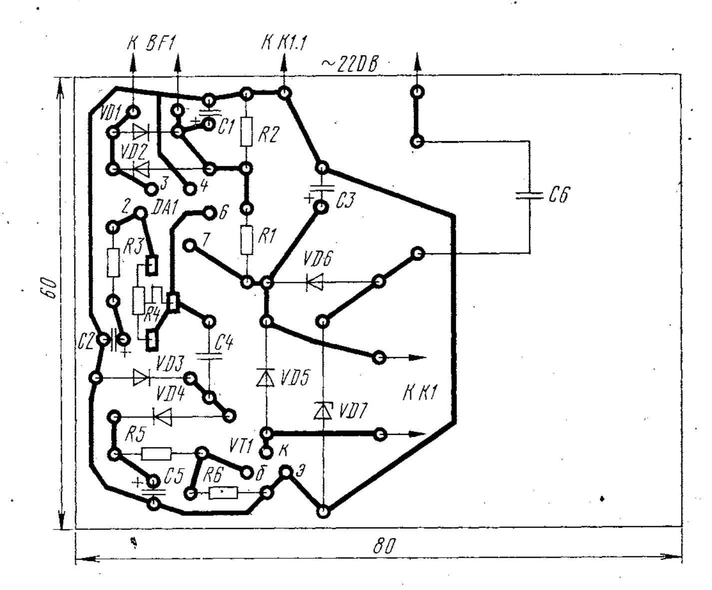


Рис. 2

телефона ТОН-2, у которого удалена металлическая мембрана. Его размещают на корпусе телефонного аппарата вблизи электромагнита звонка и фиксируют любым способом, но без применения магнитных материалов.

Во время испытания и регулировки устройства питать его следует от безопасного сетевого блока питания, подключенного параллельно конденсатору С3. К выходу ОУ подключают вольтметр переменного тока и, попросив кого-нибудь позвонить, перемещением датчика по нижней или задней стенке корпуса телефонного аппарата находят ему место и положение, при котором в момент звонка вольтметр фиксирует максимальное напряжение.

После фиксации датчика на корпусе подстроечным резистором R4 устанавливают такой коэффициент усиления, при котором устройство реагирует только на телефонные звонки и не срабатывает от помех и разговора. После этого устройство подключают к сети и окончательно убеждаются в его устойчивой работе.

И. АЛЕКСАНДРОВ

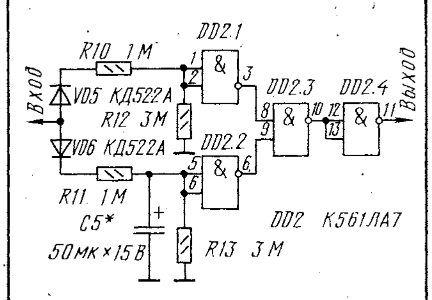
г. Курск

ОБМЕН ОПЫТОМ

ДОРАБОТКА АВТОМАТА КОРМЛЕНИЯ АКВАРИУМНЫХ РЫБ

Статья И.Нечаева «Автомат кормит аквариумных рыб», опубликованная в «Радио» № 5 1993 года, заинтересовала, уверен, не только меня. Но, как показал опыт, описанное в ней электронное устройство имеет существенный недостаток: при включении искусственного освещения в темное время суток в комнате, где находится аквариум, автомат сработает так же, как и с рассветом, т.е. выдаст корм. Избавиться от этого недостатка можно, несколько усложнив устройство.

Как известно, рассвет наступает постепенно, а свет электролампы в комнате появляется почти мгновенно. Надо, следовательно, дополнить автомат узлом, защищающим его от срабатывания при быстрых перепадах освещенности.



Этот узел (см. схему) подключают входом к общей точке соединения резисторов R1, R2, R3 и конденсатора С1, а выходом — к выводу 9 элемента DD1.3, предварительно отключенному от вывода 8. При плавном нарастании освещенности (рассвет) конденсатор С5 постепенно заряжается по мере увеличения напряжения на подстроечном резисторе R2. Состояние устройства при этом не изменится, т.е. на выходе элемента DD2.4 продолжает оставаться напряжение высокого уровня, дающее разрешение на срабатывание формирователя импульса нормированной длительности.

В случае резкого включения света в комнате напряжение на резисторе R2 скачкообразно возрастет и на выходе элемента DD2.1 появится напряжение низкого уровня. На выходе же элемента DD2.2 напряжение высокого уровня будет оставаться до тех пор, пока конденсатор С5 не зарядится (через резистор R11 и диод VD6) до напряжения переключения элемента DD2.2. В течение этого отрезка времени на выходе DD2.4 будет присутствовать напряжение низкого уровня, запрещающее срабатывание формирователя импульса нормированной длительности.

Время запрета необходимо выбрать заведомо позднее, чем время кормления, что совершенно не скажется при длительном нарастании освещенности и надежно защитит автомат от срабатывания при включении света в комнате. При выключении света конденсаторы С5 и С3 разрядятся и устройство снова будет ждать рассвета.

К.СЕЛЮГИН

г.Новороссийск

МИНИРЕПОРТАЖ С МАКСИТОЛКУЧКИ

или чем могут порадовать либо огорчить Митинский и Царицынский радиорынки

Желание помочь радиолюбителям, собирающимся на радиорынки столицы России, сориентироваться в море предлагаемых к продаже изделий, а также обезопасить их от разного рода неприятностей, побудило специального корреспондента журнала «Радио» Дмитрия Макарова потоптаться самому на известных радиотолкучках и раздобыть интересующую будущего покупателя информацию.

Попасть на Митинский (бывший Тушинский) радиорынок столицы нетрудно: достаточно доехать на метро до станции «Тушинская» и преодолеть на пригородной электричке одну остановку — до платформы «Трикотажная». Далее людской поток жаждущих радиолюбителей подхватит вас и буквально за четверть часа донесет до ворот радиорынка.

Но рыночный «дух» будет ощущаться уже в начале пути от платформы. То здесь, то там возникают «свободные» продавцы, вылавливающие своих покупателей за пределами огороженной и, естественно, платной торговой «точки». Правда, выбор у таких продавцов невелик, но зато они «не ломят цену». Оно и понятно — торговец на рынке, заплативший за место несколько тысяч рублей, вынужден «находить» компенсацию в кармане покупателя, в то время как «свободный» продавец способен избавить клиента от торговой накрутки.

Добраться до Царицынского радиорынка, пожалуй, проще, поскольку он базируется вблизи платформы «Царицыно» и станции метро с одноименным названием. Но популярностью он пользуется меньшей по сравнению с Митинским. Причин несколько. Во-первых, он «зажат» между железнодорожными путями, что ограничивает торговую территорию и создает неудобства как продавцам, так и покупателям. Кроме того, ограничен выбор товара при более высоких ценах.

Но в то же время есть и позитивная сторона — рынок работает ежедневно, кроме понедельника, и позволяет сделать оперативные закупки деталей, скажем, на случай ремонтных работ.

Объединяющий недостаток обоих радиорынков — большая трата времени на поиски необходимого изделия среди множества предложений. Наконец-то удается найти искомое, но буквально через несколько десятков метров встречается то же самое по более низкой цене... Будь хоть какая-то система торговых рядов (как, скажем, ранее на Тушинском), облегчились бы задачи и продавцов, и покупателей.

А теперь, как говорится, «вернемся к нашим баранам». Что же можно купить, например, в Митино? Буквально все! Но не всегда в один приезд. «Ищущий да обрящет», — помните об этом и, если сегодня ушли без желанной покупки, приезжайте в следующий раз.

Рынок чутко реагирует на спрос покупателей и предоставляет товар весьма оперативно. Правда, иногда, мягко говоря, невысокого качества. Поэтому предостерегаем покупателей: не соблазняйтесь низкой стоимостью, за хорошее мало не платят.

Магнитофоны, приемники, магнитолы, продаваемые на рынке по ценам ниже магазинных, нередко за привлекательным дизайном скрывают такие дефекты, которые способны в дальнейшем испортить настроение владельцу. К примеру, в мастерские по ремонту радиоаппаратуры часто обращаются владельцы аппаратов фирм «Pawasonic» (не путать с «Panasonic»), «Artachi» (но не «Hitachi»), «Sonni» (а не «Sony»), «Osaka», «Cawasaki» и т.п. Чаще всего неисправности в таких аппаратах встречаются в лентопротяжном механизме из-за некачественной сборки или дефектных деталей.

По-прежнему на рынке большой выбор блоков питания для самых разнообразных радиоконструкций. Рекомендуем все же остановиться на блоке со стабилизацией напряжения. Он хотя и рассчитан на одно, максимум два напряжения, но зато более надежен в работе по сравнению, скажем, с ADAPTOR на шесть напряжений. Если все-таки выбор остановили на таком блоке, то предпочтительны «Универсал БП-6», «SATELLITE». Эти модели хотя и имеют большую пульсацию выпрямленного напряжения при номинальном токе нагрузки, но зато заданное переключателем напряжение будет соответствовать $U_{ном}$ при меньшем токе нагрузки, а это ближе к реальным случаям использования ADAPTORa.

$U_{ном}$, В	FIRST		SATELLITE	
	$I_{ном}$, мА	$U_{пер}$, В	$I_{ном}$, мА	$U_{пер}$, В
3	200	4,2	100	2,8
4,5	200	5,6	150	4,3
6	200	7,2	200	5,7
7,5	200	7,6	240	7,1
9	230	11	270	8,4
12	170	13	360	11,4

Для сравнения в таблице приведены параметры двух зарубежных блоков питания, испытанных в лаборатории журнала «Радио». Значения переменного напряжения на вторичной обмотке даны для холостого хода, а номинального тока нагрузки — для момента, когда выходное напряжение соответствует указанному на переключателе блока.

Поскольку пульсации выпрямленного напряжения значительны, использовать блоки желательно с теми аппаратами, в которых уже есть стабилизатор напряжения либо хороший фильтр. В крайнем случае для снижения пульсаций можно подключить к выходным проводникам блока фильтрующий оксидный конденсатор емкостью не менее 1000 мкФ на напряжение не ниже 20 В.

Как всегда, рынок насыщен разнообразными видеошнурами практически для любых моделей видеотехники. Много декодеров PAL—SEKAM к цветным телевизорам. Большим спросом пользуется малогабаритная широкополосная (40...470 МГц) телевизионная антенна, выполненная в виде кольца из ферромагнитного материала.

К разряду оригинальных можно причислить радиоконструкторы УКВ приемников с моно- и стереозвучанием, реализуемые одним из ТОО столицы. Они сравнительно дешевы и по техническим параметрам не уступают подобным приемникам фирмы MURA.

Что касается корпуса для такого конструктора, его можно выполнить на базе пачки от зарубежных сигарет. Для этого пачку пропитывают жидким прозрачным оргстеклом, а внутрь получившегося влагостойкого корпуса вставляют прямоугольный «кубик» из пенопласта, в углублениях которого заранее размещают плату и гальванический элемент либо «Крону». Остается закрепить на «лицевой панели» регулятор громкости, светодиод (сигнализатор точной настройки или режима «Стерео»), разъем под головной телефон, провода которого одновременно служат антенной, вывести ручку настройки — и приемник готов.

Радиорынок без соответствующей литературы немыслим. Повсюду можно встретить журналы «Радио», «Радиолюбитель», популярнейшие радиотехнические книги и брошюры.

Д. МАКАРОВ

г. Москва

P.S. Ходили слухи, что на территории Митинского радиорынка собираются устроить "вещевой базар". Но прикрыть торговлю радиодеталями, пока живы радиолюбители, невозможно. Как стало известно редакции, радиорынок в Митино решили сохранить. Он будет работать ежедневно с 7.00 до 18.00.



ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК ЭКОНОМАЙЗЕРА НА К548УН1

Об электронных блоках экономайзера журнал «Радио» писал неоднократно (см., например, [1—3]). Устройство, представленное ниже, в основе своей аналогично опубликованному в [3] и поэтому обладает всеми качествами прототипа, но значительно проще в изготовлении и регулировке. Тому способствовало использование в нем микросхемы К548УН1 — двуканального малошумящего усилителя ЗЧ.

В силу ряда достоинств, присущих этой микросхеме, на ее основе при минимальном числе навесных элементов удается реализовать самые различные узлы [4]. Эти достоинства — внутренний стабилизатор напряжения, хорошее быстродействие и др. — позволили исключить три транзистора с сопутствующими им навесными элементами и операционный усилитель К553УД1А. При этом следует заметить, что микросхема К548УН1 не дороже обычного операционного усилителя (К553УД1, К140УД7) и проще в применении.

Электронный блок (см. схему на рис. 1) состоит из ограничителя импульсов, преобразователя частоты в напряжение, сравнивающего устройства (компаратора напряжения) и усилителя тока, нагруженного обмоткой электромагнита клапана. Входная цепь, состоящая из резисторов R1, R2 и емкостного датчика импульсов, выполненного в виде бандажа из 4...8 витков монтажного провода на высоковольтном проводе вблизи катушки зажигания, представляет собой делитель импульсного напряжения. Более удобен съемный датчик, представляющий собой зажим «крокодил», прицепляемый на высоковольтный провод. Под зажим следует поместить на провод виток из тонкой жести шириной 15...20 мм.

Диоды VD1—VD3 ограничивают амплитуду входных импульсов, преобразовывают их в прямоугольные и одновременно защищают вход микросхемы от высокого напряжения. Усилитель DA1.1 включен по схеме одновибратора (описанного в [4]) и выполняет преобразование частота—напряжение с обратной зависимостью.

Второй усилитель DA1.2 работает компаратором напряжения. Он сравнивает выходной сигнал одновибратора, снимаемый с делителя напряжения R4—R6, с образцовым напряжением источника, входящего в состав микросхемы [4]. Конденсатор С3 сглаживает пульсации сигнала с выхода одновибратора.

Резистор R8 образует цепь положительной ОС, необходимой для образования «гистерезиса» компаратора. «Гистерезис» обеспечивает четкое включение и отключение электромагнита клапана при разных значениях частоты вращения коленчатого вала двигателя, не допуская «дребезга» клапана в моменты переключения.

Выходной сигнал компаратора управляет работой усилителя тока на транзисторе VT2. Резистор R10 и стабилитрон VD5 служат для согласования по напряжению входа усилителя с выходом компаратора. Транзистор VT2 работает в режиме переключения. Для его защиты от перегрузки при замыкании в цепи обмотки Y1 электромагнита предусмотрено устройство, собранное на транзисторе VT1. Сопротивление резистора R13 определяет ток срабатывания устройства защиты, который должен быть установлен в пределах 0,3...0,4 А. При увеличении тока через транзистор VT2 сверх установленного порога открывается транзистор VT1, закрывающий транзистор VT2. В результате аварийный ток замыкания оказывается ограниченным на безопасном уровне.

Светодиод HL1 индицирует открытое состояние клапана. Его целесообразно разместить на панели приборов в кабине автомобиля.

Все элементы блока, за исключением светодиода HL1, электромагнита Y1 и контактного датчика SF1, смонтированы на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы представлен на рис. 2. Форма и размеры платы рассчитаны на ее размещение в корпусе реле-регулятора напряжения РР24-Г2. Монтаж должен соответствовать условиям эксплуатации блока на автомобиле.

В экономайзере использованы постоянные резисторы МЛТ, подстроечный резистор R5 — СП5-2. Оксидные конденсаторы — ЭТО-2 (или К52-2, К52-5, К52-7А); остальные — КСО, К31-11, К73-9, К73-17. Стабилитрон КС191А может быть заменен на Д814Б, КС482А, КС190Б—КС190Д или КС191 с любым буквенным индексом, а КС156А — на КС156Г, КС456А, КС168А, КС468А.

Резистор R13 — проволочный, намотанный на резистор МЛТ-2 сопротивлением более 300 Ом константановым (или

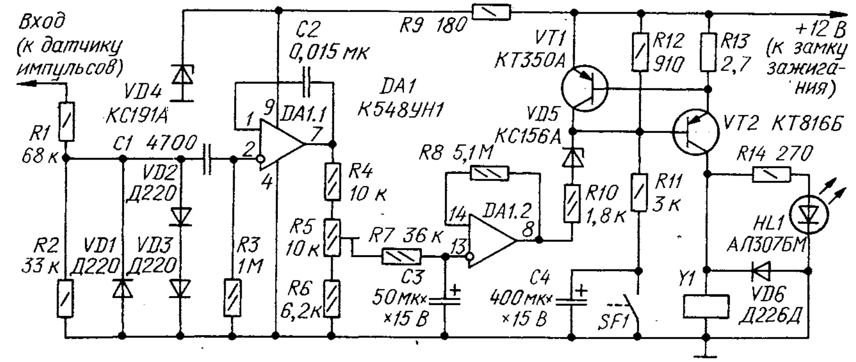


Рис. 1

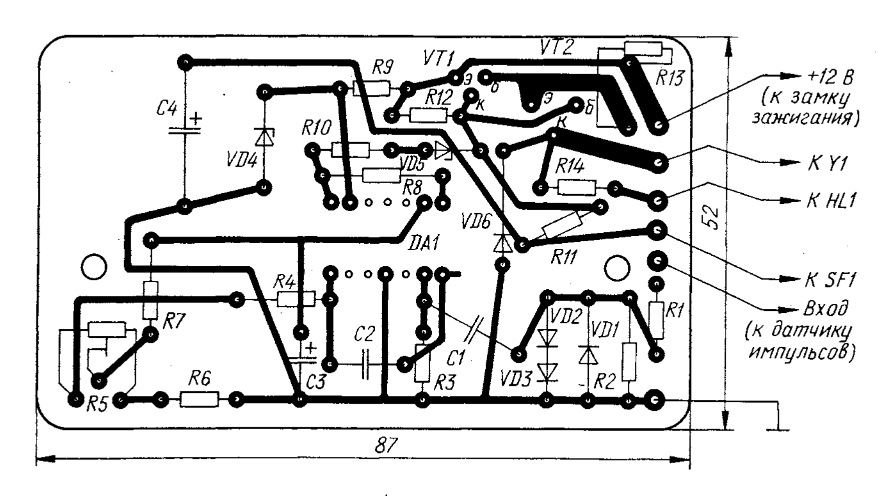


Рис. 2

другим высокоомным) проводом диаметром 0,35 мм. Транзистор КТ350А можно заменить любым маломощным кремниевым p-n-p транзистором, например, из серий КТ361, КТ3107, КТ3108. Вместо АЛ307БМ можно использовать любой светодиод из этой серии.

Для налаживания электронного блока экономайзера потребуется источник питания напряжением 13...15 В и током нагрузки до 1 А (можно использовать автомобильную аккумуляторную батарею), вольтметр постоянного тока с входным сопротивлением не менее 1 МОм (лучше использовать цифровой, например, В7-27, В7-50 и т.п.) и генератор прямоугольных (или синусоидальных) импульсов амплитудой до 5...10 В и частотным диапазоном от 20 Гц и выше. Полезным окажется и любой низкочастотный осциллограф.

Вначале проверяют работу усилителя тока. Вместо обмотки электромагнитного клапана Y1 включают в качестве нагрузки резистор сопротивлением 120...130 Ом мощностью 2...5 Вт либо лампу накаливания на напряжение 12 В и ток 0,3 А (можно использовать автомобильную лампу А12-5 или А12-4). Резистор R10 отключают от выхода микросхемы DA1.2.

После включения питания транзистор VT2 должен быть закрыт, напряжение на его коллекторе при этом отсутствует, светодиод выключен, нагрузка обесточена. При замыкании отключенного конца резистора R10 на общий провод на коллекторе транзистора VT2 должно появиться напряжение, практически равное напряжению источника питания. Затем припаивают на свое место вывод резистора R10.

При отсутствии входного сигнала на компараторе транзистор VT2 должен быть закрыт. При появлении входного сигнала напряжением 1,3 В и более (этот уровень определяется внутренним стабилизатором микросхемы [4]) транзистор VT2 открывается.

При указанных на схеме номиналах резисторов R4—R6, отключенном датчике импульсов и питающем напряжении 13,2 В (номинальное напряжение аккумуляторной батареи) на выводе 7 микросхемы будет напряжение 7,45 В, а в точке соединения резисторов R4 и R5 — около 4,3 В. Измерения выполнены высокоомным цифровым вольтметром относительно общего провода. Эти значения — контрольные и могут свидетельствовать о правильной сборке и работе устройства.

Напряжение на конденсаторе С3 в верхнем положении движка резистора R5 равно 4,3 В, в нижнем — около 1,5 В.

При подаче импульсного сигнала с амплитудой 3...5 В (прямоугольного или синусоидального) на вход устройства напряжение на конденсаторе С3 в зависимости от частоты f (в герцах) будет равно $U_и = U_o \cdot (1 - \tau f)$, где $U_и$ — входное напряжение компаратора, В, при подаче входных импульсов; U_o — входное напряжение компаратора, В, при отсутствии входных сигналов, устанавливаемое резистором R5; τ — постоянная времени цепи зарядки—разрядки конденсатора С2, с.

Постоянная времени $\tau = R_п C2$, где $R_п$ — сопротивление в омах цепи зарядки и разрядки конденсатора С2, являющееся параметром микросхемы и равное для К548УН1 $R_п$ = 430 кОм; С2 — емкость конденсатора С2, Ф. Для С2 = 0,015 мкФ $\tau = 6{,}45 \cdot 10^{-3}$ с.

Частота импульсов f и частота вращения коленчатого вала двигателя n, $мин^{-1}$, связаны зависимостью f = n/30.

Подставив значения τ и f в первую формулу, получим

$$U_o = \frac{U_и}{1 - 2{,}15 \cdot 10^{-4}\,n}.$$

А так как порог срабатывания компаратора 1,3 В, то его входное напряжение при отсутствии входных импульсов должно быть установлено равным

$$U_o = \frac{1{,}3}{1 - 2{,}15 \cdot 10^{-4}\,n}.$$

Отсюда следует простой способ предварительной регулировки электронного блока экономайзера при отсутствии входных импульсов. Так, для срабатывания блока на частоте вращения n = 1500 $мин^{-1}$, которую рекомендуют в качестве оптимальной, U_o = 1,92 В.

С целью повышения топливной экономичности можно установить, например, n = 1200 $мин^{-1}$, что соответствует U_o = 1,75 В. Однако при этом следует иметь в виду, что при пониженной частоте переключения блока несколько усложнится вождение автомобиля, потребуется приобрести определенный навык.

Затем на вход устройства подают переменное напряжение (прямоугольное или синусоидальное) амплитудой 3...5 В и частотой соответственно 50 или 40 Гц. При этом на конденсаторе С3 должно быть постоянное напряжение около 1,3 В. При понижении частоты f должен переключиться компаратор и открыться транзистор VT2, о чем будет свидетельствовать появление напряжения на нагрузочном резисторе (лампе) и включение светодиода. При увеличении частоты сверх порогового значения должно происходить обратное переключение компаратора.

Разность значений частоты («гистерезис»), при которых происходит включение и отключение, должна быть в пределах 3...5 Гц. Если она окажется больше, следует увеличить сопротивление резистора R8, и наоборот.

Окончательно правильность регулировки и работу блока проверяют после установки его на автомобиль. Частоту вращения коленчатого вала двигателя, при которой срабатывает устройство, контролируют по тахометру автомобиля и светодиоду HL1.

Дополнительные сведения по работе, регулировке и эксплуатации блока в автомобиле можно найти в [1—3].

Ю.РУНОВ

г. Гомель

ЛИТЕРАТУРА

1. **Банников В., Янковский А.** Экономайзер для автомобильного двигателя. — Радио, 1982, № 11, с. 27,28.

2. **Замогильный С.** Электронный блок управления экономайзером. — Радио, 1985, № 7, с. 29—31.

3. **Федотов А.** Электронный блок автомобильного экономайзера. — Радио, 1986, № 7, с. 45,46.

4. **Рунов Ю.** О некоторых применениях микросхем К538УН1 и К548УН1. — Радио, 1993, № 3, с.31,32.

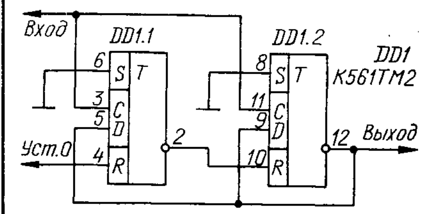


РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

ДЕЛИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ ИМПУЛЬСОВ НА ТРИ

В процессе разработки одного из устройств мне потребовался делитель частоты импульсов на 3, собранный на микросхеме К561ТМ2 структуры КМОП. Найти подходящую схему включения триггеров ни в журнале «Радио», ни в другой литературе мне не удалось. В «Радио», 1987, № 7, с.48 в статье А.Холмогорцева «Делитель частоты на 3» была описана схема подобного узла, но на микросхеме ТТЛ К155ТМ2. Применить ее в неизменном виде нельзя из-за отличия в логике работы микросхем КМОП и ТТЛ. Выполнив некоторые изменения, я собрал нужный мне делитель частоты (см. схему). По работе он отличается от прототипа.

Если на вход «Уст. 0» подать напряжение высокого уровня, оба триггера DD1.1, DD1.2 установятся в состояние 0, в котором работа делителя заторможена. Если теперь уровень сигнала на этом входе изменить на низкий, происходит деление на 3 частоты импульсов, поступающих на «Вход» узла.



Первый из них изменяет состояние триггера DD1.1 на единичное, поскольку на входе D действует низкий уровень с инверсного выхода триггера DD1.2, который остается пока в нулевом состоянии из-за того, что во время фронта первого входного импульса на его входе R был еще высокий уровень. Второй импульс со «Входа» узла не меняет состояния триггера DD1.1 (на его входе D по-прежнему высокий уровень), но зато переключает триггер DD1.2 — на его входе R теперь уже низкий уровень, а на входе D — высокий.

Наконец, третий входной импульс переводит оба триггера в нулевое состояние — триггер DD1.1 потому, что на его входе D низкий уровень, а триггер DD1.2 потому, что на его входах R и D был низкий уровень.

Далее работа узла циклически повторяется, как уже описано. В результате этого на «Выходе» делителя формиру-

ются импульсы с частотой, равной частоте входных импульсов, деленной на 3. При этом фронт выходных импульсов будет совпадать по времени с фронтом входных. Если же нужен противофазный сигнал — когда фронтам входных импульсов синхронны спады выходных, — его следует снимать с прямого выхода триггера DD1.2.

Микросхему К561ТМ2 в делителе частоты можно заменить на К564ТМ2 или К176ТМ2.

В.БАННИКОВ

г.Москва

ЕЩЕ РАЗ О ТРИНИСТОРНОМ РЕГУЛЯТОРЕ МОЩНОСТИ

Журнал «Радио» время от времени публикует описания сетевых фазоимпульсных тринисторных регуляторов мощности. Как правило, они способны изменять напряжение, подводимое к нагрузке, от нескольких вольт почти до номинального сетевого. Этот факт приводит некоторых радиолюбителей к убеждению о возможности питать от таких регуляторов маломощную нагрузку с номинальным значением напряжения, начиная с единиц вольт.

Однако подобные попытки обычно оканчиваются выходом нагрузки из строя. О причинах этого явления в свое время рассказал В.Черный в статье «Особенности тринисторных регуляторов» («Радио», 1979, №4, с.40), но, как мне кажется, сказал не все.

Для такого регулятора крайне важно то, как его с нагрузкой включают в сеть. Если обычным образом, то на закрытый тринистор поступает почти мгновенно напряжение с амплитудой, определяемой фазой сетевого напряжения в момент включения. Обратим внимание на такой параметр тринистора, как максимальная скорость нарастания прямого напряжения, при которой он еще самопроизвольно гарантированно не включится. Для обычно применяемых в регуляторах тринисторов серии КУ202 этот параметр не нормирован, а у импульсных и высокочастотных — равен 20...200 В/мкс. Легко видеть, что если не принять меры, то возможно самооткрывание тринистора на время от момента влючения в сеть до конца полупериода. Одной из таких мер может служить затягивание фронта напряжения на тринисторе цепью включения.

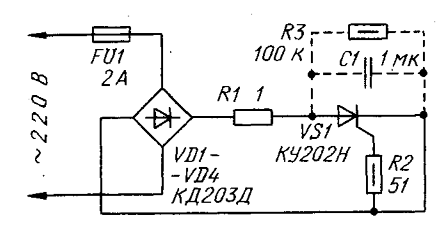


Рис. 1

Сказанное выше было проверено по методике, предложенной В.Черным в упомянутой статье, но при несколько модернизированной схеме (рис.1). На испытуемый тринистор VS1 пульсирующее напряжение поступало с диодного моста VD1—VD4, чтобы исключить возможность открывания тринистора в обратном направлении, через ограничительный резистор R1.

В результате испытаний десяти тринисторов серии КУ202Н выпуска 1982г., новых, проверенных на исправность, оказалось, что три из них самопроизвольно открылись при включении, что сопровождалось перегоранием предохранителя FU1. Если подключить конденсатор С1, как показано на схеме штриховой линией, самооткрывания не происходило. Конечно, для статистической оценки этого недостаточно, но факт налицо. При испытаниях напряжение сети было подведено витым шнуром длиной 1,5 м с сечением каждого из проводов 0,35 мм^2.

Таким образом, одним из способов уменьшить скорость нарастания напряжения на тринисторе при включении регулятора в сеть может служить шунтирование тринистора конденсатором. Резистор R3 служит для разрядки конденсатора С1 в промежутках между импульсами пульсирующего напряжения.

Вообще говоря, трудностей можно избежать, если низковольтную нагрузку подключать к регулятору после включения его в сеть, но это далеко не всегда бывает удобно.

На рис.2 изображена практическая схема рассматриваемого регулятора мощности. В течение каждого полупериода сети через резисторы R6 и R7 заряжается конденсатор С2 до напряжения открывания порогового устройства — однопереходного транзистора VT1. В этот момент транзистор формирует импульс, открывающий тринистор VS1. Конденсатор С1 выполняет ту же функцию, как и конденсатор С1 в устройстве по схеме на рис.1.

Рассмотрим еще один вопрос, также связанный с моментом включения регулятора в сеть. Речь пойдет о синхронизации фазы сети с работой узла управления тринистором. Если нагрузка низковольтная, а включение произошло в середине полупериода, то накопительный конденсатор С2 зарядится до напряжения срабатывания порогового устройства только в начале следующего полупериода. Поэтому почти все напряжение сети будет подано на низковольтный потребитель через открывшийся тринистор VS1.

Преждевременное открывание тринистора может произойти и при понижении напряжения в сети, когда за один полупериод конденсатор С2 не успеет зарядиться до напряжения срабатывания порогового устройства и нагрузка будет подключаться к сети в начале каждого второго полупериода. К такому же результату может привести и попытка регулировать действующее напряжение на нагрузке плавным увеличением времени зарядки конденсатора С2 свыше 10 мс (0,5 периода частоты 50 Гц) — это бывает обычно при налаживании регулятора.

Из сказанного можно сделать вывод — для надежного управления тринистором в пределах каждого полупериода сети необходимо, чтобы накопительный конденсатор к началу этого полупериода был принудительно разряжен.

В регуляторе по схеме на рис.2 обеспечена надежная разрядка конденсатора С2. Если за время полупериода напряжение на нем не достигло порога срабатывания однопереходного транзистора и конденсатор остался заряженным, то в конце полупериода напряжение в точке А будет уменьшаться, и когда оно станет меньше напряжения на конденсаторе С2, он разрядится через открывшийся транзистор VT1. Если при этом тринистор откроется, то на нагрузке окажется быстро уменьшающееся напряжение, не превышающее единиц вольт.

Обычно тринистор не открывается из-за малости напряжения на нем и скоротечности процесса, а если и откроется, то будет закрыт при первом же переходе напряжения сети через «нуль». Таким образом, использование однопереходного транзистора решает задачу принудительной разрядки накопительного конденсатора в конце каждого полупериода питающей сети.

Резистором R7 регулируют мощность на нагрузке, а резистором R4 устанавливают границы интервала регулирования. Транзистор VT1 может быть с любым буквенным индексом.

А. МАСЛОВ

г.Сурск Пензенской обл.

Рис. 2

Примечание редакции. Публикуя эту статью, редакция тем не менее еще раз предупреждает о нежелательности питания низковольтной нагрузки от тринисторного регулятора мощности. Даже при выполнении всех рекомендаций автора через нагрузку будет протекать импульсный ток большой скважности, из-за чего мгновенное значение тока нагрузки может во много раз превышать среднее. В частности, на сроке службы ламп накаливания такой режим отражается крайне негативно.



РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

МНОГОКОНТАКТНЫЙ РАЗЪЕМ ИЗ ДВУХ ПАНЕЛЕЙ

Уже несколько лет в моем самодельном компьютере работает шестнадцатиконтактный разъем, изготовленный из двух стандартных панелей РС-16-1, предназначенных для установки микросхем. Одну из панелей, служащую гнездовой частью (розеткой) разъема, без переделки монтируют на основной плате.

Штыревой частью (вставкой) служит доработанная вторая панель. Доработке подвергают только ее контактные гнезда. Их поочередно извлекают из корпуса, выталкивая пинцетом со стороны выводов Б (рис.1). Один из двух контактных лепестков В каждого гнезда осторожно отгибают внутрь-вверх так, чтобы этот лепесток Г (после переделки) выступал над верхней плоскостью корпуса панели.

После доработки контактных гнезд их устанавливают в корпус на свои места. Отогнутые лепестки Г предназначены для припайки проводников соединительного кабеля, а длинные ножевые выводы Б будут служить штырями разъема, нужно только пинцетом развернуть каждый вывод на 90° (рис.2), после чего все контакты окажутся зафиксированными в корпусе штыревой части.

Следует заметить, что промышленность выпускает несколько видов панелей для микросхем с контактами разной конструкции, и если для гнездовой части разъема подойдет любая панель, то для изготовления штыревой части наиболее подходит только та, что описана выше. Изготовление штыревой части из панели другого вида возможно, но трудоемкость при этом значительно возрастет.

При выборе панелей для изготовления разъема следует предпочесть остальным те, у которых контакты позолочены.

Р. АРАЛИН

г. Рязань

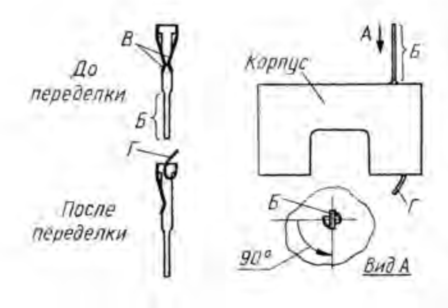


Рис. 1 Рис. 2

РАЗБОРКА ГЕРМЕТИЗИРОВАННЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

В настоящее время старые сетевые трансформаторы с Ш-образным магнитопроводом оказались практически вытесненными трансформаторами с витым ленточным магнитопроводом ШЛ, ШЛМ. Трансформаторы на витом магнитопроводе, конечно, имеют ряд преимуществ, но их разборка для ремонта или переделки весьма проблематична.

Обычно эти трансформаторы (ТН, ТАН, ТПП) имеют гильзовую намотку, пропитаны герметиком и покрыты добротной краской. Детали магнитопровода склеены между собой эпоксидной смолой с добавкой карбонильного железа. Попытки его разобрать приводят обычно к расслоению пакетов пластин или повреждению обмотки.

Тем не менее мне, кажется, удалось найти удачный способ разборки таких трансформаторов, который я и хочу предложить радиолюбителям.

Прежде всего убеждаются в целостности первичной обмотки. Затем разгибают фиксирующие лапки обоймы и отделяют ее. После этого трансформатор помещают в термостат (или духовку плиты) и разогревают до температуры 100...120°С. При этом герметик и эпоксидная смола размягчаются. Температуру выше 120°С поднимать не следует, чтобы не повредить изоляцию проводов и каркас.

С горячего трансформатора острым ножом аккуратно снимают по возможности все наплывы смолы и разделяют пакеты пластин магнитопровода, вытащив их из катушки. Пакеты магнитопровода необходимо сразу же пометить так, чтобы не перепутать их взаимное положение при последующей сборке.

С катушки срезают все излишки герметика, после чего удаляют вторичную обмотку. Выводы сетевой обмотки надо тщательно оберегать, иначе избежать обрыва провода будет очень трудно.

После остывания катушки можно наматывать вторичную обмотку.

Собирают магнитопровод по меткам. Склеить торцы можно тонким слоем клея БФ-2 (или БФ-4). Перед склейкой соприкасающиеся торцы аккуратно очищают от старого клея. Собранный магнитопровод сушат в термостате 2...3 ч при температуре 60...70°С. Катушку фиксируют на магнитопроводе клеем или введением в зазоры пластин из гетинакса или текстолита.

Ю. ШЕГАЙ

г. Артемовский Екатеринбургской обл.

УДОБНОЕ ХРАНИЛИЩЕ

В радиолюбительской практической работе нередко возникает потребность в коробках для хранения тех или иных деталей или банках под жидкости или сыпучие вещества. Для этих целей хочу предложить использовать банки из-под импортного пива, которые сейчас встречаются буквально на каждом шагу.

Единственное, что надо проделать с пустой банкой, — удалить крышку. Потребуются надфиль (или небольшой напильник с мелкой насечкой), кусок мелкозернистой наждачной бумаги и три минуты времени.

Сначала на крышке банки отламывают язычок, служивший для ее вскрывания. Затем, удерживая банку за верхнюю часть, напильником стачивают кромку вокруг крышки (см. фото). Больших усилий прилагать не нужно, чтобы не помять тонкие стенки сосуда.

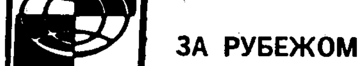


Стачивают кромку банки равномерно, вращая ее в руке. Сначала кромка будет выглядеть сплошной, а по мере стачивания окажется состоящей из двух концентрических слоев. Как только двуслойность будет выявлена по всей окружности, стачивание прекращают и снимают крышку.

Теперь остается только наждачной бумагой зачистить края кромки и вымыть банку. В таких банках удобно хранить мелкий крепеж, различные детали и узлы, запас паяльных материалов, надфили, карандаши, кисти и т.п., разводить краски, лаки, клеи и другие жидкости. Подобная тара прилично выглядит и не портит интерьера мастерской, а при необходимости легко заменима.

Л. ЛОМАКИН

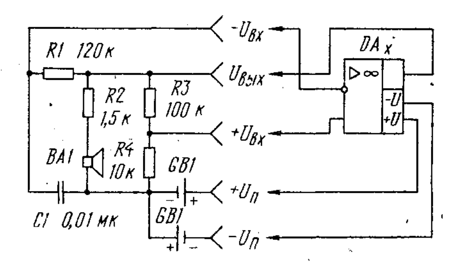
г. Москва



ПРОБНИК ДЛЯ ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

В предлагаемом устройстве удается оперативно проверить работоспособность операционных усилителей (ОУ). Само устройство имеет всего шесть пассивных элементов и при отключенной микросхеме совершенно не потребляет тока. Проверка происходит в режиме генерации звуковых колебаний.

Подключение исправной микросхемы образует низкочастотный генератор прямоугольных импульсов с звуковым излучателем. В качестве последнего использованы головные телефоны с сопротивлением не менее 50 Ом. Делитель напряжения на резисторах R3 и R4 формирует напряжение на неинвертирующем входе, а на элементах R1 и C1 — линейно изменяющееся напряжение на инвертирующем входе. Генератор начинает работать как регенеративный компаратор напряжений при вполне определенном их соотношении на входах. Конденсатор C1 заряжается через резистор R1 до тех пор, пока напряжение на нем не достигнет положительного значения, определяемого соотношением резисторов R3 и R4. Когда полярность напряжения на выходе микросхемы изменится на противоположную, конденсатор



C1 начинает разряжаться через резистор R1 до тех пор, пока не станет отрицательным. В этот момент компаратор переключится и процесс повторяется.

Резистор R2 ограничивает ток через звуковой излучатель при неисправном ОУ.

Питание устройства производят от двух батарей 6F-22 с напряжением 9 В.

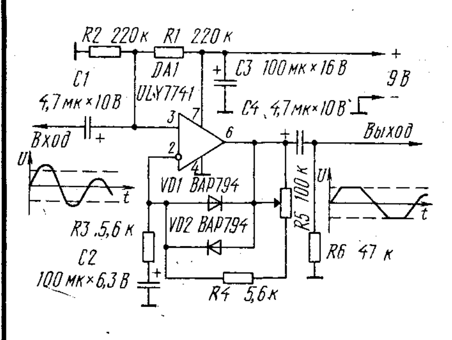
К.Клисарски. Пробник за операционни усилватели. — Радио, телевизия, електроника, 4/92, с.4

Примечание редакции. Некоторые современные ОУ могут работать с минимальным напряжением ±1,5...3В, но они, как правило, допускают работу и с напряжением ±9 В. Именно в таком режиме и проверяются эти ОУ в данном пробнике. Однако, если важна проверка работы микросхемы при пониженном напряжении питания, то необходимо будет предусмотреть включение такого источника тока или создать блок питания с различными значениями выходных напряжений.

В настоящее время ОУ выпускают с различными конструкциями корпусов (пластмассовые прямоугольные, металлостеклянные цилиндрические), числом и расположением выводов. Чтобы устройство пробника стало более универсальным, целесообразно на передней панели расположить несколько панелей включения соответственно тем микросхемам, которые радиолюбитель предполагает проверять. И учтите, что некоторые ОУ даже при одинаковой конструкции корпуса могут иметь отличающуюся нумерацию функционально однозначных выводов — это потребует применения нескольких панелей включения с обязательным указанием возле них типономинала проверяемой микросхемы. Все панели электрически могут быть соединены параллельно соответствующими контактами.

УСТРОЙСТВО «ФАЗ»-ЭФФЕКТА ДЛЯ ЭЛЕКТРОГИТАРЫ

Сегодня практически ни один исполнитель на электрогитаре не работает без разнообразных электронных эффектов. Одним из наиболее часто используемых является «фаз»-эффект. Он придает акустическому звуку глубокую насыщенность и специфическую музыкальную окраску. Способ преобразования сигнала проиллюстрирован на рисунке. Он состоит в усилении и двустороннем ограничении амплитуды сигнала, поступающего от звукоснимателя гитары.



Входной сигнал к устройству подают через разделительный конденсатор C1 на неинвертирующий вход операционного усилителя (ОУ) DA1. Питание устройства однополярное, поэтому необходимо соблюдать полярность включения конденсатора C1 и балансировку ОУ, которая создана делителем напряжения на резисторах R1 и R2.

Ограничение формы усиленного сигнала выполняют диоды (соответственно своим вольт-амперным характеристикам), включенные встречно-параллельно в цепи отрицательной обратной связи. Величину ограничения можно регулировать переменным резистором R5.

Через разделительный конденсатор C4 сигнал подают к усилителю мощности звуковой частоты.

Питание устройства осуществляется от источника тока с напряжением 9 В, конденсатор C3 играет роль элемента сглаживающего фильтра. Напряжение питания должно быть стабилизированным, но можно использовать и выпрямители с хорошей фильтрацией. Если это не будет соблюдено, то сигнал окажется промодулированным частотой питающей сети, что отрицательно скажется на работе устройства. Ток потребления устройством не превышает 8 мА, что позволяет в качестве источника тока использовать и малогабаритные батареи 6F-22 (типа российских «Крона», «Корунд»).

Млад конструктор, 8/92, декабрь, с.14

Примечание редакции. В предложенном варианте устройства возможно использование практически любого операционного усилителя с малым током потребления и с низким уровнем собственных шумов — К140УД6, К140УД7, К140УД8, К1401УД1, К1407УД1 и др. Диоды кремниевые — КД509, КД521.

ПИСЬМА ПИШУТ РАЗНЫЕ...

Предложения, замечания, просьбы... Мы встречаемся с ними чуть ли не в каждом письме, поступающем в наш адрес. И не только по почте. Их приносят читатели, посещая редакцию. Одни — чтобы приобрести свежий номер «Радио», другие — чтобы высказать свою оценку опубликованным в журнале материалам, узнать, что новенького будет в ближайших номерах, третьи — просто пообщаться, встретиться с редакторами отделов.

Таких посещений стало особенно много после того, как мы, по просьбе читателей, проживающих в Москве и Подмосковье, организовали подписку на «Радио» с получением его непосредственно в редакции. Приходя за очередным номером журнала, наши подписчики заодно консультируются по интересующим их вопросам. Живое общение читателей с работниками редакции приносит большую обоюдную пользу. Мы даже завели специальный «редакционный почтовый ящик», куда посетители опускают свои письма и записки с различными запросами, предложениями, изложением волнующих их проблем.

Наш «почтовый ящик» не пустует. Корреспонденты весьма активны. Они во многом помогают редакции в изучении читательского спроса, мнения о журнале, зачастую подсказывают темы для новых публикаций. Письма пишут разные, и нам захотелось познакомить с ними не только творческих работников редакции, но и широкий круг читателей. Вот строки из писем:

«Прочитав в «Радио» № 6 за 1993 г. материалы рубрики «Электроника в быту», решил обратиться к редакции с такой просьбой: расскажите на страницах журнала — как самому рассчитать и изготовить трансформатор бытового переносного сварочного агрегата на 220 В и мощностью разрешенной для эксплуатации. Ой ой как нужен в сельском хозяйстве! У фермеров, жителей села появилась техника, случаются поломки. Без сварочных работ не обойтись. Ждем публикацию хотя бы в конце года. **Якунькин Ф.И., пос. Сетунь».**

Эту просьбу редакция берет на заметку.

«Подскажите, пожалуйста, где можно познакомиться с характеристиками магнитных головок 3Д24.080, 3Д24.081, 3Д24.821, 3Д24.841, 3Д24.092 и др. Очень нужны! **Кузин Д.В., г.Коломна Московской области».**

Подробная статья «Магнитные головки» была опубликована в журнале «Радио» № 1 за 1985 г. В ней, кстати, приведены характеристики ряда МГ, в том числе 3Д24.080 и 3Д24.081. Что касается других типов головок, то постараемся рассказать и о них.

«В настоящее время в мире достаточно широко распространены сетевые любительские коммуникационные системы — FIDO. В России также тысячи радиолюбителей работают в этой сети. Это очень перспективное направление и, на мой взгляд, не менее популярное, чем КВ. Журнал же «Радио» об этом молчит. Дайте хотя бы обзорную статью о том, что такое сеть FIDO. **Ринкус Э.К., г.Москва».**

Редакция планирует опубликовать цикл статей о сетях FIDO. Обзорный материал на эту тему появится на страницах журнала в ближайших номерах.

«Познакомился с записками из вашего «почтового ящика». В них много интересных предложений, в том числе о проведении среди читателей конкурсов с поощрением конструкторов. Хорошо бы в каждом номере, хотя бы кратко, давать перечень тем, предлагаемых для размышления радиолюбителям-конструкторам. Со своей стороны могу предложить в этот перечень следующие темы: разработать комбинированное устройство «мигалка плюс звуковой сигнал» для велотехники; радиоустройство на солнечных батареях плюс аккумулятор. **Андриянов В., г.Москва».**

Редакция, как известно, регулярно проводит конкурсы на разработку электронных приборов и устройств. Лучшие работы отмечаются премиями журнала. Эту практику мы будем продолжать и впредь. За ваши предложения — спасибо. Публикация перечня тем для радиолюбителей-конструкторов, безусловно, заслуживает внимания.

Мы привели здесь лишь несколько выдержек из редакционной почты. Но и они свидетельствуют о важности обратной связи: между читателями и редакцией. Благодарим всех наших корреспондентов и ждем новых писем — доброжелательных, критических, откровенных и отзывчивых.

Группа работы с письмами читателей

ОБМЕН ОПЫТОМ

ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТЫ К157ХП2

Во время ремонта магнитофона «Радиотехника М-201-стерео» выяснилось, что не работает генератор тока стирания и подмагничивания. Более детальная проверка показала, что вышли из строя транзисторы входного каскада микросхемы К157ХП2. Так как выводы транзисторов имеют индивидуальные выходы, то их проверка не отличается от проверки обычных транзисторов измерением сопротивлений переходов.

Если у радиолюбителей возникнет проблема приобретения такой микросхемы, то работоспособность неисправной можно восстановить подпайкой внешних маломощных транзисторов n-p-n проводимости на контактные площадки или выводы микросхемы 1-2-3 и 1-12-13 (соответственно Э-Б-К). Это можно сделать при условии, что оставшаяся часть микросхемы (регулятор напряжения с электронным управлением) исправна. Для проверки регулятора достаточно проверить напряжение на его выходе (вывод 11), включив магнитофон в режим записи. Оно должно соответствовать значению, приведенному на принципиальной схеме конкретного магнитофона, и меняться в небольших пределах при переключении типа ленты.

Для того, чтобы неисправные транзисторы на кристалле микросхемы не влияли на подпаянные внешние транзисторы, выводы микросхемы 1, 3 и 12 необходимо откусить.

В зависимости от напряжения питания генератора и его выходного тока можно использовать транзисторы КТ315И, КТ503Д, КТ815В, КТ961. Как правило, генератор начинает работать сразу, после чего необходимо только отрегулировать токи стирания и подмагничивания по общепринятым методикам.

С.ДЯКЕВИЧ

г.Одесса, Украина

●

УСТРАНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СТАТИЧЕСКИХ ЗАРЯДОВ

При эксплуатации кассетного магнитофона «Орбита МП-121» при длительной работе аппарата стала наблюдаться помеха в виде громких щелчков с периодичностью 6...50 с. Она проявлялась не только при воспроизведении, но и записывалась на ленту.

При анализе дефекта было обнаружено, что помеха возникает от электростатических разрядов, которые образуются от электризации вала электродвигателя подмотки при трении шкива о пассик. Шкив, вал двигателя, его корпус запрессованы в пластиковый кожух и изолированы от корпуса магнитофона, поэтому становится невозможным стекание статических зарядов с вала.

Устранить отмеченный дефект можно следующим образом. Двигатель подмотки необходимо снять, вытащить вал с шкивом и аккуратно острым ножом обрезать верхнюю пластиковую кромку защитного кожуха со стороны ведущего шкива до полного оголения лицевой части латунной втулки-подшипника, запрессованной в пластиковый кожух. В кожухе необходимо прорезать неширокий паз по радиусу к центру (к латунной втулке), а к втулке-подшипнику подпаять провод диаметром 1 мм. После этого двигатель следует собрать, провод вывести наружу через изготовленный паз и соединить его с корпусом магнитофона. Такое заземление обеспечивает надежное стекание статических зарядов с шкива двигателя через подшипник на корпус, и щелчки полностью исчезают.

И.КОРОПОВСКИЙ

г.Ростов-на-Дону



СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

МЕДНЫЙ ОБМОТОЧНЫЙ ПРОВОД

Обмоточный провод круглого сечения медный по ГОСТ 7262—78 предназначен для изготовления катушек трансформаторов, дросселей, колебательных контуров, реле и других намоточных изделий. При расчете катушек определяют диаметр провода «по меди», пробивное напряжение изоляции, сопротивление отрезка провода определенной длины, нагревостойкость.

Обмоточные провода классифицируют по типу изоляции.

В табл.1 даны характеристики эмалированных проводов ПЭВ-1 и ПЭВ-2, изолированных лаком ВЛ-931 на поливинилформальэтилалевой основе (винифлекс). Провод ПЭВ-1 имеет один слой изоляции, а ПЭВ-2 — два слоя. Типономиналы, указанные в скобках в этой и других таблицах, в новых разработках применять не рекомендовано. Прочерк означает, что провод этого типономинала промышленность не производит. В этой же таблице указано сопротивление постоянному току отрезка длиной 1 м медного провода различного диаметра.

В табл.2 представлены значения пробивного напряжения изоляции.

Провода ПЭВ-1 и ПЭВ-2 стойки к воздействию повышенной температуры до 105°С и пониженной до −60°С. Вообще же ресурс работы провода сильно зависит от эксплуатационной температуры. Ресурс работы провода при температуре 105° С равен 20 000 ч.

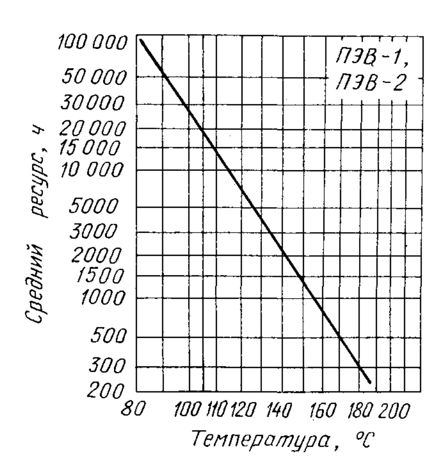


Таблица 1

Номинальный диаметр проволоки (по меди), мм	Минимальная диаметральная толщина изоляции провода, мм		Максимальный наружный диаметр провода, мм		Сопротивление отрезка провода длиной 1 м, Ом
	ПЭВ-1	ПЭВ-2	ПЭВ-1	ПЭВ-2	
0,02	0,002	—	0,025	—	54,905
0,025	0,004	—	0,031	—	35,139
(0,03)	0,004	—	0,037	—	24,704
0,032	0,005	—	0,04	—	21,445
0,04	0,005	—	0,05	—	13,726
(0,045)	0,005	—	0,056	—	10,845
0,05	0,006	0,009	0,062	0,068	8,7848
(0,06)	0,006	0,009	0,074	0,081	6,1005
0,063	0,006	0,009	0,078	0,085	5,5331
0,071	0,008	0,01	0,088	0,095	4,3563
0,08	0,008	0,01	0,098	0,105	3,4316
0,09	0,009	0,012	0,11	0,117	2,7113
0,1	0,009	0,012	0,121	0,129	2,1962
0,112	0,01	0,015	0,134	0,143	1,7508
(0,12)	0,01	0,015	0,143	0,153	1,5252
0,125	0,01	0,015	0,149	0,159	1,4254
(0,13)	0,01	0,015	0,155	0,165	1,2994
0,14	0,01	0,015	0,166	0,176	1,1205
0,15	0,015	0,02	0,177	0,188	0,976
0,16	0,015	0,02	0,187	0,199	0,85788
0,17	0,015	0,02	0,198	0,211	0,75986
0,18	0,015	0,02	0,209	0,222	0,67783
0,19	0,015	0,02	0,22	0,234	0,60831
0,2	0,015	0,02	0,23	0,245	0,54905
0,21	0,015	0,02	0,243	0,258	0,49796
0,224	0,02	0,03	0,256	0,272	0,43772
0,236	0,02	0,03	0,269	0,285	0,39428
0,25	0,02	0,03	0,284	0,301	0,35139
0,265	0,02	0,03	0,3	0,319	0,31271
0,28	0,02	0,03	0,315	0,334	0,28013
0,3	0,02	0,03	0,337	0,355	0,244
0,315	0,02	0,03	0,352	0,371	0,22132
0,335	0,02	0,03	0,374	0,393	0,19568
0,355	0,02	0,03	0,395	0,414	0,17434
0,38	0,02	0,03	0,421	0,441	0,15208
0,4	0,02	0,03	0,442	0,462	0,13726
0,425	0,025	0,035	0,469	0,489	0,12158
0,45	0,025	0,035	0,495	0,516	0,10845
0,475	0,025	0,035	0,521	0,543	0,097329
0,5	0,025	0,035	0,548	0,569	0,087848
0,53	0,025	0,035	0,579	0,601	0,078177
0,56	0,025	0,035	0,611	0,632	0,070032
0,6	0,03	0,04	0,653	0,676	0,061
0,63	0,03	0,04	0,684	0,706	0,055328
0,67	0,03	0,04	0,726	0,749	0,048919
(0,69)	0,03	0,04	0,747	0,77	0,046125
0,71	0,03	0,04	0,767	0,79	0,043566
0,75	0,03	0,04	0,809	0,832	0,039044
(0,77)	0,03	0,05	0,83	0,854	0,037038
0,8	0,03	0,05	0,861	0,885	0,034316
(0,83)	0,03	0,05	0,892	0,916	0,031877
0,85	0,03	0,05	0,913	0,937	0,030398
0,9	0,03	0,05	0,965	0,99	0,027113
(0,93)	0,03	0,05	0,996	1,02	0,02539
0,95	0,03	0,05	1,017	1,017	0,024335
1	0,035	0,05	1,068	1,093	0,021962
1,06	0,035	0,06	1,13	1,155	0,019546
(1,08)	0,035	0,06	1,151	1,176	0,018823
1,12	0,035	0,06	1,192	1,217	0,017508
1,18	0,04	0,06	1,254	1,279	0,015773
1,25	0,04	0,06	1,325	1,351	0,014056
1,32	0,04	0,06	1,397	1,423	0,012605
1,4	0,04	0,065	1,479	1,506	0,011205
(1,45)	0,04	0,065	1,53	1,557	0,010445
1,5	0,04	0,065	1,581	1,608	0,0097607
(1,56)	0,04	0,065	1,642	1,67	0,009023
1,6	0,04	0,065	1,683	1,711	0,0085788
1,7	0,04	0,065	1,785	1,813	0,0075994
1,8	0,05	0,07	1,888	1,916	0,0067783
1,9	0,05	0,07	1,99	2,018	0,0060837
2	0,05	0,07	2,092	2,12	0,0054905
2,12	0,055	0,07	2,214	2,243	0,0048863
2,24	0,055	0,07	2,336	2,366	0,0043772
2,36	0,055	0,07	2,459	2,488	0,0042999
(2,44)	0,055	0,07	2,54	2,57	0,003689
2,5	0,055	0,07	2,601	2,631	0,0035139

Усредненная температурная зависимость ресурса работы проводов ПЭВ-1 и ПЭВ-2 показана на рисунке.

Нагревостойкость наиболее широко распространенных проводов ПЭВ-1 и ПЭВ-2 для многих случаев практического применения оказывается недостаточной. Поэтому были разработаны провода с более высокими значениями нагревостойкости. Для удобства обозначения проводов по этому параметру принята следующая классификация нагревостойкости: по ГОСТ 8865—87 провода, отнесенные к классу Y, имеют нагревостойкость до 90°С,

к классу А — 105°С, Е — 120°С, В — 130°С, F — 155°С, Н — 180°С, 200 — 200°С, 220 — 220°С и 250 —250°С. Вместо буквенных индексов допускается численное обозначение класса нагревостойкости.

Наиболее высокой нагревостойкостью обладают провода с фторопластовой и полиимидно-фторопластовой изоляцией.

Обмоточные провода ПЭВТЛ-1 и ПЭВТЛ-2 относят к аналогам проводов ПЭВ-1 и ПЭВ-2 соответственно, но с более высоким классом нагревостойкости — до 130°С и более высоким пробивным напряжением изоляции. Характерной особенностью проводов ПЭВТЛ-1 и ПЭВТЛ-2 является их способность залуживаться путем погружения в расплавленный припой без предварительной зачистки от изоляции.

В последние годы были разработаны новые лаки для эмалирования обмоточных проводов, более технологичные и обладающие лучшими характеристиками по сравнению с известными. ГОСТ 21615—85 предусматривает следующие обозначения лаков: полиуретановый — У, полиэфирный — Э, полиимидный — И, полиамидимидный — АИ, полиэфиримидный — ЭИ, полиэфирциануратимидный фреоностойкий — Ф.

Весьма часто применяют в технике провода с комбинированной изоляцией по ГОСТ 16507—80. К таким относят провода ПЭШО (провод, изолированный лаком и одним слоем шелковой нити), ПЭЛО (провод, изолированный лаком и одним слоем полиэфирной нити) и ПЭБО (провод, изолированный лаком и одним слоем хлопчатобумажной пряжи). В табл.3 указаны типоразмеры выпускаемых промышленностью проводов этих марок. Максимальная диаметральная толщина изоляции проводов ПЭШО, ПЭЛО и ПЭБО представлена в табл.4, а пробивное напряжение изоляции — в табл.5.

Таблица 2

Номинальный диаметр проволоки (по меди), мм	Пробивное напряжение изоляции провода, В, не менее	
	ПЭВ-1	ПЭВ-2
0,02	60	130
0,025	80	160
(0,03)	100	180
0,032	100	200
0,04	130	260
(0,045)	150	280
0,05	170	300
(0,06)	200	400
0,063	200	450
0,071—0,08	250	500
0,09—0,1	300	600
От 0,112 до 0,125 включ.	700	1300
Св.0,125 « 0,16 «	800	1500
« 0,16 « 0,2 «	900	1700
« 0,2 « 0,28 «	1000	2000
« 0,28 « 0,315 «	1200	2200
« 0,315 « 0,4 «	1400	2400
« 0,4 « 0,5 «	1600	2600
« 0,5 « 0,71 «	1800	2800
« 0,71 « 0,85 «	1900	2900
« 0,85 « 0,95	2000	3000
« 0,95 « 1,12 «	2100	3100
« 1,12 « 1,32 «	2200	3200
« 1,32 « 1,6 «	2300	3300
« 1,6 « 1,9 «	2400	3400
« 1,9 « 2,5 «	2500	3500

Таблица 3

Номинальный диаметр проволоки (по меди), мм	Максимальный наружный диаметр провода, мм		
	ПЭШО	ПЭЛО	ПЭБО
0,05	0,14	—	—
(0,06)	0,15	—	—
0,063	0,16	—	—
0,071	0,16	—	—
0,08	0,17	—	—
0,09	0,18	—	—
0,1	0,19	—	—
0,112	0,2	—	—
(0,12)	0,21	—	—
0,125	0,22	—	—
(0,13)	0,22	—	—
0,14	0,23	—	—
0,15	0,24	—	—
0,16	0,25	—	—
0,17	0,26	—	—
0,18	0,27	—	—
0,19	0,28	—	—
0,2	0,3	0,3	—
0,21	0,31	0,31	—
0,224	0,33	0,33	—
0,236	0,34	0,34	—
0,25	0,35	0,35	—
0,265	0,39	0,39	—
0,28	0,4	0,4	—
0,3	0,42	0,42	—
0,315	0,44	0,44	—
0,335	0,46	0,46	—
0,355	0,48	0,48	—
0,38	0,5	0,5	0,56
0,4	0,52	0,52	0,58
0,425	0,55	0,55	0,6
0,45	0,59	0,59	0,63
0,475	0,61	0,61	0,66
0,5	0,63	0,63	0,69
0,53	0,66	0,66	0,71
0,56	0,69	0,69	0,71
0,6	0,73	0,73	0,78
0,63	0,76	0,76	0,81
0,67	0,8	0,8	0,85
(0,69)	0,82	0,82	0,87
0,71	0,85	0,85	0,9
0,75	0,9	0,9	0,95
(0,77)	0,92	0,92	0,97
0,8	0,95	0,95	1
(0,83)	0,98	0,98	1,03
0,85	1	1	1,05
0,9	1,05	1,05	1,1
(0,93)	1,08	1,08	1,13
0,95	1,1	1,1	1,15
1	1,16	1,16	1,23
1,06	1,22	1,22	1,29
(1,08)	1,24	1,24	1,31
1,12	1,28	1,28	1,35
1,18	1,34	1,34	1,41
1,25	1,41	1,41	1,48
1,32	1,48	1,48	1,55
1,4	1,56	—	1,63
(1,45)	1,61	—	1,68
1,5	1,68	—	1,74
(1,56)	1,74	—	1,8
1,6	—	—	1,84
1,7	—	—	1,94
1,8	—	—	2,04
1,9	—	—	2,14
2	—	—	2,25
2,12	—	—	2,37

Таблица 4

Провод	Максимальная диаметральная толщина изоляции, мм, провода с номинальным диаметром проволоки (по меди), мм							
	0,05—0,19	0,2—0,25	0,265—0,425	0,45—0,71	0,75—0,95	1—1,45	1,5—1,6	1,7—2,12
ПЭШО	0,08	0,09	0,11	0,12	0,13	0,14	0,16	—
ПЭЛО	—	0,09	0,11	0,12	0,13	0,14	—	—
ПЭБО	—	—	0,17	0,17	0,18	0,21	0,21	0,22

Таблица 6

Номинальный диаметр проволоки (по меди), мм	Максимальный диаметр провода, мм	Номинальный диаметр проволоки (по меди), мм	Максимальный диаметр провода, мм
0,355	0,58	1,6	1,89
0,4	0,63	1,7	1,99
0,45	0,68	1,8	2,09
0,5	0,73	1,9	2,19
0,56	0,79	(1,95)	2,24
0,63	0,86	2	2,29
0,71	0,95	2,12	2,41
0,75	0,99	2,24	2,59
0,8	1,04	2,36	2,71
0,85	1,09	2,5	2,85
0,9	1,14	(2,61)	2,96
0,95	1,19	2,65	3
1	1,29	2,8	3,15
1,06	1,35	3	3,36
1,12	1,41	3,15	3,51
1,18	1,47	3,35	3,71
1,25	1,54	3,55	3,91
1,32	1,61	3,75	4,11
1,4	1,69	4	4,37
1,5	1,79	4,25	4,62
(1,56)	1,85	4,5	4,88

Таблица 5

Номинальный диаметр проволоки (по меди), мм	Пробивное напряжение изоляции провода, В
От 0,05 до 0,071 включ.	350
« 0,08 « 0,09 »	400
« 0,1 « 0,13 »	450
« 0,14 « 0,19 »	500
« 0,2 « 0,224 »	550
« 0,236 « 0,3 »	600
« 0,315 « 0,425 »	1200
« 0,45 « 0,71 »	1250
« 0,75 « 0,95 »	1300
« 1 « 1,45 »	1500
« 1,5 « 2,12 »	1700

Находят применение и медные неэмалированные обмоточные провода с двуслойной изоляцией нитью (ГОСТ 16513—79). К этим проводам относят ПБД (провод, изолированный двумя слоями нити из хлопчатобумажной пряжи), ПШД (провод, изолированный двумя слоями нити из натурального шелка) и др. В последние годы использование натурального шелка резко сокращено. Взамен его разработан ряд новых синтетических материалов. Так, в ГОСТ 26606—85 указаны нити капроновая (К), полиэфирная или лавсановая (Л), стеклополиэфирная (СЛ), пластмассовая (П), из трилобала (Кп), оксалона (Од), аримида (Ар), стекловолокна (С) и пленки: фторопластовая (Ф), полиимиднофторопластовая (И), фторопластовая с полиимидно-фторопластовой (ФИ).

Ассортимент провода ПБД по ГОСТ 16513—79 представлен в табл.6.

(Окончание следует)

Материал подготовил

А.ЗИНЬКОВСКИЙ

г.Москва



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ

СЕЙНОВ А. ИЗМЕРИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ. — РАДИО, 1994, № 4, с. 30 — 33.

Печатная плата.

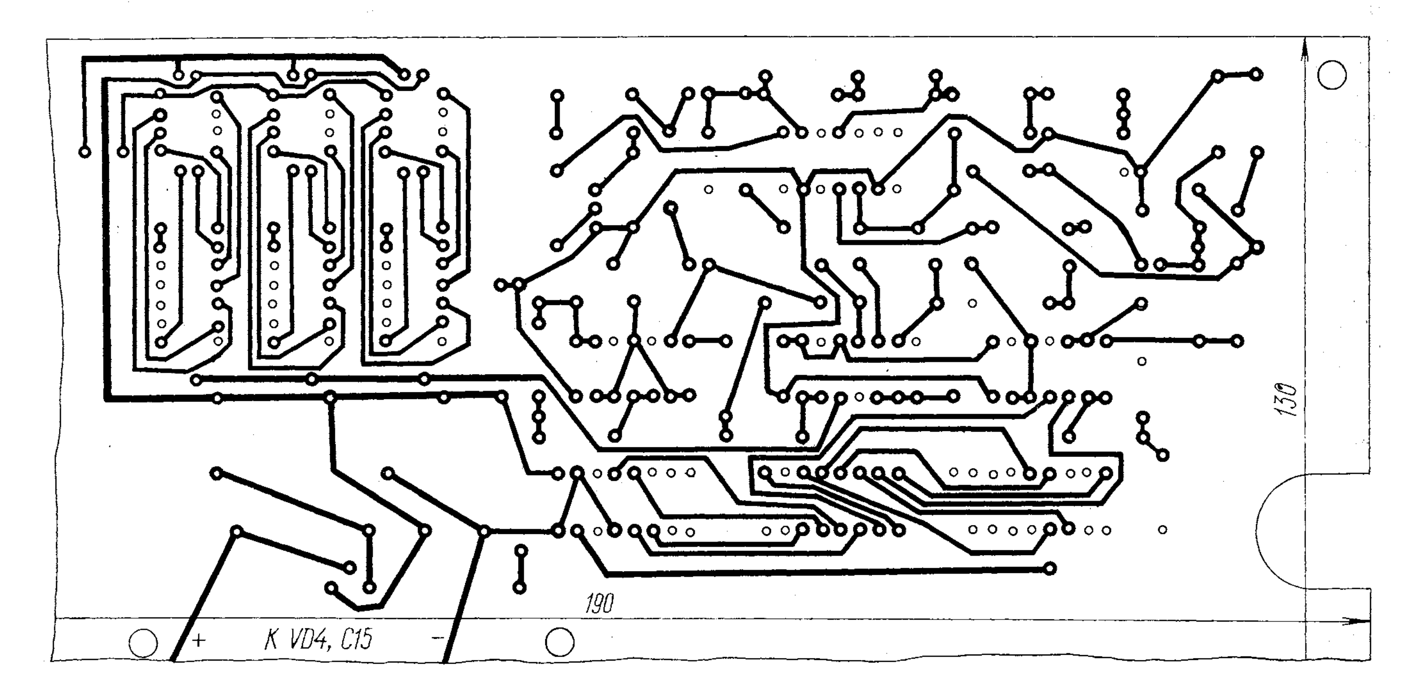
Детали прибора смонтированы на печатной плате размерами 190x130 мм, изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Помимо деталей, показанных на приводимом рисунке, на ней установлены трансформатор T1, выпрямительный мост VD4 и конденсатор C15.

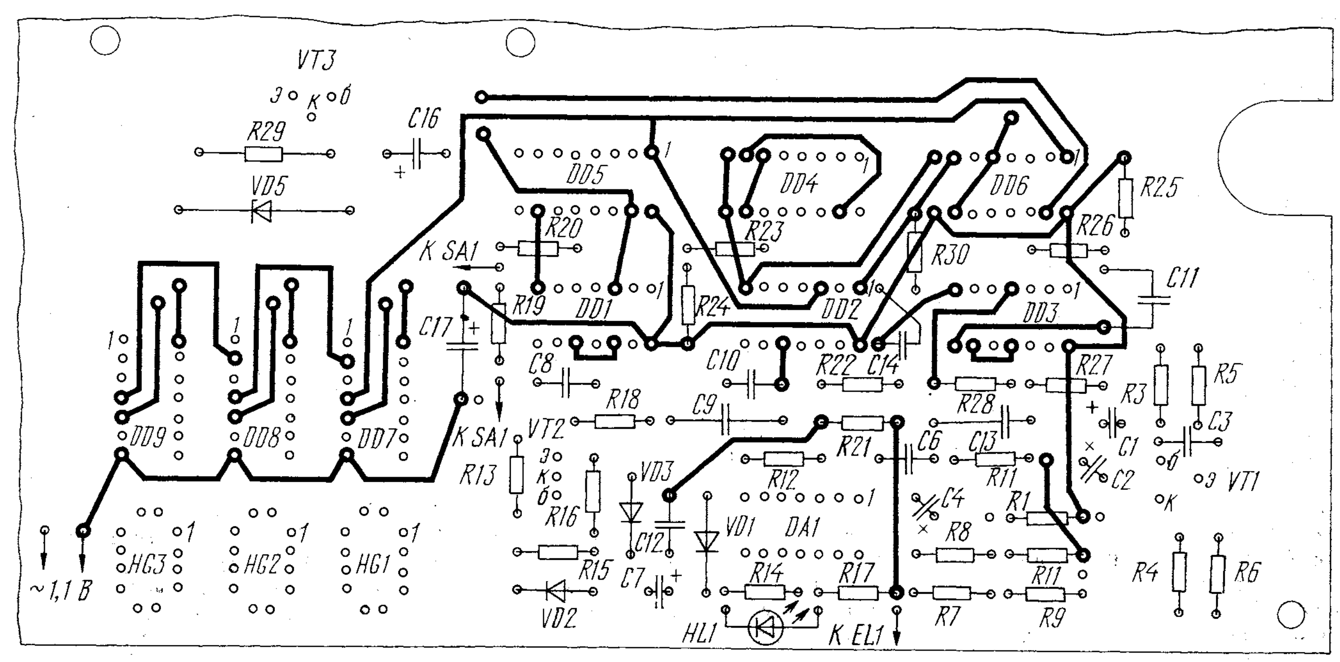
●

КУЧИН С. ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЕМКОСТИ. — РАДИО, 1993, № 6, с. 21 — 23.

О принципиальной схеме прибора.

Для облегчения настройки и калибровки прибора можно исключить резисторы R23 и R25 (т.е. соединить неинвертирующий вход ОУ DA5 непосредственно с общим проводом, а вместо R25 установить проволочную перемычку). Правда, это приведет к увеличению погрешности измерений на пределах 1 — 4 до ±1,5%, однако для любительской практики такая точность вполне достаточна. Для сниже-





ния погрешности прибора на пределе 6 (при измерении емкости более 100 мкФ) необходимо увеличить сопротивление резистора R34 до 130 Ом. Номинальное сопротивление резистора R6 — 150 кОм.

О печатной плате.

На чертеже платы (см. рис. 3 в статье) печатный проводник, идущий от контактной площадки под вывод подстроечного резистора R38, должен соединяться с площадкой под вывод 6 (а не 4) ОУ DA6. Площадку под вывод 3 ОУ DA3 необходимо соединить с ближайшей сверху (по чертежу) площадкой под проволочную перемычку.

На виде со стороны установки деталей позиционные обозначения элементов C4 и C5, R9 и R14, R15 и R18, VD2 и VD3, VT1 и VT2 необходимо поменять местами, R17 заменить на R12, а полярность включения оксидного конденсатора C12 изменить на обратную. Выводы подстроечного резистора R4 следует вставить в ближайшие отверстия, расположенные ниже (также по чертежу), а резистора R10 — в ближайшие отверстия, расположенные выше. На рисунке недостает условных графических и позиционных обозначений резисторов R13, R17 (их выводы вставляют в отверстия, расположенные снизу от ОУ DA4) и C2 (отверстия под его выводы находятся справа от ОУ DA1).

●

ПЕТРОВ С. БЛОК ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРОВ. — РАДИО, 1993, № 7, с. 36 — 40.

О принципиальной схеме блока.

Непосредственное соединение выводов 2 элемента DD1.3 и 5 DD1.4 с линией электрической связи, идущей от выхода микросхемного стабилизатора DA2 к резисторам R16, R20 — R23, необходимо исключить.

Улучшение параметров блока.

Уменьшить пульсации и снизить вероятность самовозбуждения устройства управления можно введением в выходную цепь +5 В дополнительного LC-фильтра, состоящего из дросселя и оксидного конденсатора емкостью 2200 мкФ (с номинальным напряжением 16 В). Дроссель (8 витков провода ПЭВ-2 1,5) наматывают на ферритовом стержне от регулятора линейности строк развертки телевизора (или стержне диаметром 8 и длиной 25 мм из феррита 400НН) и включают в разрыв провода, соединяющего конденсатор C24 с резистором R32, а дополнительный конденсатор — параллельно этому резистору. Резистор R19 подсоединяют к выходу блока (т.е. к точке соединения дросселя с дополнительным конденсатором и резистором R32).

При возможности желательно заменить транзисторы КТ872А на КТ885А, КТ885Б, КТ886А, КТ886Б.

Как показала практика, в некоторых случаях (например, при изменении нагрузки) трудно обеспечить высокую (в пределах $\pm 5\%$) стабильность напряжений +12 и −12 В. Возможный выход из положения — повышение выходных напряжений до +15 и −15 В и включение компенсационных стабилизаторов, обеспечивающих на выходе +12 и −12 В. В этом случае число витков обмотки III трансформатора T2 необходимо увеличить до 28, а дросселей L5 и L6 — до 36.

●

ИНОЗЕМЦЕВ В. ХАРАКТЕРИОГРАФ ДЛЯ ТРАНЗИСТОРОВ. — РАДИО, 1990, № 12, с. 78, 79.

Причины раздвоения выходных характеристик.

Как сказано в статье, для питания цепи коллектор—эмиттер исследуемого транзистора используется пульсирующее напряжение, представляющее собой полуволны синусоидального напряжения, следующие с частотой 100 Гц. Несовпадение выходных характеристик транзистора (раздвоение линий) при увеличении и уменьшении этого напряжения может быть вызвано следующими причинами:

— неодинаковыми сдвигами фаз между входным и выходным напряжениями каналов X и Y (например, закрытый для постоянной составляющей вход Y);

— уменьшением тока базы транзистора в течение 0,01 с из-за разрядки конденсатора фильтра C1 (мала его емкость; здесь и далее позиционные обозначения элементов даны по схеме прибора, изображенной на рис.1 в статье);

— дополнительным током базы исследуемого транзистора, возникающим вследствие паразитной (активной и реактивной) связи между обмотками трансформатора питания: сетевой и той, с которой снимается напряжение на выпрямительный мост VD1 — VD4;

— нагревом транзистора из-за слишком больших токов коллектора;

— воздействием переменного магнитного поля трансформатора питания на электронно-лучевую трубку (ЭЛТ) осциллографа.

Является ли раздвоение выходных характеристик следствием неисправности осциллографа ОМЛ, можно проверить, подав одновременно на входы X и Y переменное напряжение около 2 В (чувствительность входа Y — 0,5 В/дел., развертка выключена). На экране ЭЛТ должна наблюдаться прямая линия, наклоненная к оси X под углом примерно 45^0. Если эта линия раздвоена, использовать осциллограф для наблюдения выходных характеристик нежелательно.

Обусловлено ли раздвоение характеристик недостаточной емкостью конденсатора C1, можно проверить подключением параллельно ему заведомо исправного конденсатора примерно такой же емкости.

Обнаружить дополнительный ток базы исследуемого транзистора, протекающий из первичной обмотки трансформатора во вторичную, можно одновременным отключением обоих проводов, идущих к выпрямительному мосту VD1 — VD4. На экране ЭЛТ в этом случае останется (на некоторое время) одна из восьми характеристик. Если причина — дополнительный ток базы, раздвоение должно исчезнуть.

В характериографе, описанном в статье, напряжения на диодные мосты VD1 — VD4 и VD8 — VD11 подаются с разных трансформаторов, причем тот из них, который питает первый из названных мостов, выполнен на П-образном магнитопроводе, а его обмотки размещены на разных (противоположных) кернах.

При наблюдении выходных характеристик транзистора чувствительность усилителя вертикального отклонения луча осциллографа должна быть равна 0,01 В/дел. (в крайнем случае — 0,02 В/дел.), а необходимый размер осциллограммы по оси Y должен обеспечиваться соответствующим выбором «весовых» резисторов. В статье указаны их сопротивления для исследования транзисторов с малыми значениями коэффициента передачи тока $h_{21Э}$.

О выборе некоторых элементов прибора.

Сопротивление резистора R14 выбирают из следующих соображений. Поскольку вместе с каналом Y осциллографа он образует прибор для измерения тока, а такое устройство должно иметь малое внутреннее сопротивление, возможно меньшим должно быть и сопротивление резистора R14.

Как видно из схемы характериографа, на вход X осциллографа подается напряжение, складывающееся из падения напряжения на резисторе R14 и напряжения на участке коллектор—эмиттер исследуемого транзистора. Первое из этих слагаемых должно быть значительно меньше второго, поэтому чувствительность канала вертикального отклонения луча осциллографа и должна быть возможно большей. При чувствительности 0,01 В/дел. сопротивлению резистора R14 = 10 Ом соответствует чувствительность по току 1 мА/дел., сопротивлению 5 Ом — 2 мА/дел., сопротивлениям 2, 1; 0,5 и 0,2 Ом — соответственно 5, 10, 20 и 50 мА/дел.

Для транзисторов с допустимой мощностью рассеяния коллектора 150 мВт максимальный ток коллектора не должен превышать 10,5 мА. При восьми выходных характеристиках на каждую из семи ступеней изменения коллекторного тока приходится 1,5 мА. Изменение тока базы $\Delta I_Б$ на одну ступень зависит от коэффициента передачи тока $h_{21Э}$: при его значении, равном 10, $\Delta I_Б = 150$ мкА, при 20, 50 и 100 — соответственно 75, 30 и 15 мкА.

Сопротивления «весовых» резисторов зависят от падения напряжения на резисторе R5. Наибольшее сопротивление определяют по формуле: $R11 \approx (U_{R5} - 0{,}6\ В)/\Delta I_Б$. При $U_{R5} = 6{,}6$ В и $h_{21Э} = 20$ ($\Delta I_Б = 75$ мкА) сопротивление резистора $R11 = (6{,}6 - 0{,}6)/7{,}5 \cdot 10^{-6} = 80\ 000$ Ом; при том же U_{R5} и $h_{21Э} = 100$ оно возрастает примерно до 400 000 Ом.

ИНФОРМАЦИОННО-ИГРОВОЙ КОМПЛЕКС «ПОИСК»

Комплекс «Поиск» представляет собой базовую микро-ЭВМ и предназначен для учащихся школ, ПТУ, техникумов, студентов, специалистов всех отраслей хозяйства, а также для лиц, не имеющих специальной подготовки.

Возможности комплекса позволяют организовать индивидуальные обучающие системы; создавать на этой базе информационно-справочные средства (типа картотек, каталогов, справочников, словарей и пр.); выполнять расчеты схем и конструкций, моделирование процессов; осуществлять автоматизированную подготовку текстов и графической информации для студентов, ученых и литераторов; реализовать системы синтеза музыки и речи для композиторов, звукорежиссеров, ансамблей; создавать автоматизированные системы управления бытовой электронной техникой.



Краткая техническая справка: тип управляемого микропроцессора — КМ 1810ВМ88; быстродействие — 1,25 млн операций в секунду; объем внешней оперативной памяти — 128 кБайт, постоянной — 8 кБайт; устройство отображения — цветной/черно-белый телевизор-монитор; симвoльный режим — 40 символов х 25 строк, 4 цвета; 80 символов х 25 строк, 3 цвета; графический режим — 320x200 точек, 4 цвета; 640x200 точек, 2 цвета; устройство внешней памяти — магнитофон; емкость магнитофонной кассеты — 720 кБайт; скорость обмена — 10 кБайт/мин; клавиатура — полноприводная; программное обеспечение — совместимость с ПЭВМ типа IBM PC, ЕС 1840, СМ 1810; потребляемая мощность — 25 В · А; питание — от сети 220 В, 50 Гц; габариты системного блока с клавиатурой — 415x280x50 мм, блока питания — 170x110x50 мм, адаптеров-расширителей — 260x110x20 и 110x110x20 мм, масса соответственно — 3,5 кг, 0,5 и 0,5 кг.

